

Aus dem Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München
Vorstand: Prof. Dr. M. Erhard

Angefertigt unter der Leitung von Prof. Dr. M. Erhard

Wahlversuche zu den offenen Tränkesystemen bei Pekingenten

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität München

von
Cornelia Nusser
aus
Kempten

München, 2008

Gedruckt mit der Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität München

Dekan: Univ.-Prof. Dr. J. Braun

Berichterstatter: Univ.-Prof. Dr. M. Erhard

Koreferent: Univ.-Prof. Dr. R. Korbel

Tag der Promotion:

08. Februar 2008

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Literatur	3
2.1	Morphologie und Verhalten der Stockente als Vorläufer der Pekingente	3
2.2	Entenhaltung	4
2.2.1	Bedeutung der Entenhaltung in Europa und weltweit	4
2.2.2	Domestikation	4
2.2.3	Entenhaltung	5
2.2.4	Tränkeformen und Bademöglichkeiten	7
2.2.5	Rechtliche Grundlagen	11
2.3	Verhalten der Enten	12
2.4	Keimbelastung des Tränkewassers	15
2.4.1	Enterobacteriaceae	16
2.4.2	Salmonella	17
2.5	Blutparameter	20
2.5.1	Hämatokrit und Hämoglobingehalt	20
2.5.2	Abwehrsystem	23
2.6	Gefiederverschmutzung	24
2.7	Augenveränderungen und Nasenlochverstopfung	25
3	Material und Methoden	26
3.1	Versuchsort und Gelände	26
3.2	Tränken	27
3.3	Tiere	28
3.4	Fütterung	28
3.5	Versuchsaufbau	29
3.6	Methoden der Datenerfassung	30
3.6.1	Futtermittelverbrauch, Masterergebnisse und Wasserverbrauch	30
3.6.2	Verhaltensbeobachtungen	31
3.6.3	Bakterielle Untersuchung des Tränkewassers	33
3.6.4	Blutparameter	36
3.6.5	Tierbeurteilung	42
3.7	Statistische Auswertung	46
4	Ergebnisse	47
4.1	Masterergebnisse und Wasserverbrauch	47
4.1.1	Gewicht	47
4.1.2	Tierverluste	50
4.1.3	Futtermittelverbrauch	50
4.1.4	Futtermittelverwertung	53
4.1.5	Wasserverbrauch	54
4.2	Klimatische Bedingungen	59
4.2.1	Temperatur und Luftfeuchtigkeit während der Direktbeobachtung	59
4.2.2	Temperatur und Luftfeuchtigkeit während der Videobeobachtung	60
4.3	Verhaltensbeobachtung	62
4.3.1	Direktbeobachtung	62
4.3.2	Videobeobachtung	80
4.4	Wasserproben	99
4.4.1	Ergebnisse der Wasseruntersuchung auf die Gesamtkeimzahl	100
4.4.2	Untersuchung der Wasserproben auf Enterobacteriaceae	105
4.4.3	Salmonellen	107
4.5	Blut	109
4.5.1	Hämatokrit	109
4.5.2	Hämoglobingehalt	110

4.5.3	Immunglobulin Y	115
4.6	Tierbeurteilung	116
4.6.1	Gefiederverschmutzung	117
4.6.2	Gefiederqualität	124
4.6.3	Nasenloch- und Augenbeurteilung, Verletzungen	126
5	Diskussion	131
5.1	Futtermittelverbrauch	131
5.2	Wasserverbrauch	133
5.3	Gewicht	137
5.4	Verhaltensbeobachtungen	138
5.4.1	Beobachtungen nach Tränken und Bereichen	138
5.4.2	Beobachtungen nach Verhaltensweisen	144
5.5	Bakteriologische Untersuchung	153
5.5.1	Bestimmung der Gesamtkeimzahl	153
5.5.2	Enterobacteriaceae	158
5.6	Blutwerte	161
5.6.1	Hämatokrit und Hämoglobin	161
5.6.2	Immunglobulin Y (IgY)	166
5.7	Gefiederbeurteilung	168
5.7.1	Gefiederverschmutzung	168
5.7.2	Gefiederqualität	170
5.8	Nasenloch- und Augenbeurteilung und Verletzungen	172
5.8.1	Nasenlöcher	172
5.8.2	Augenveränderungen	174
5.8.3	Verletzungen an Paddel und Paddelbeurteilung	175
5.9	Schlussfolgerung	176
6	Zusammenfassung	178
7	Summary	180
8	Literaturverzeichnis	182
9	Anhang	193

Verzeichnis der Abkürzungen

Abb.	Abbildung	MW	Mittelwert
°C	Grad Celsius	n	Anzahl der Enten
Ca	Calcium	p	Irrtumswahrscheinlichkeit
cm	Zentimeter	P	Phosphor
dl	Deziliter	Ra	Rohasche
Fa.	Firma	Na	Natrium
g	Erdbeschleunigung (9,81 m/s ²)	Rfe	Rohfett
g	Gramm	Rp	Rohprotein
h	Stunde	RT	Rundtränke nach Heyn und Erhard
KbE	Koloniebildende Einheiten	S	Svedberg-Einheit
kDa	Kilodalton	SEM	Standardfehler
KG	Körpergewicht	sqm	square metre (engl. für Quadratmeter)
kg	Kilogramm	r	Korrelation
l	Liter	Rfa	Rohfaser
LT	Lebenstag	Tab.	Tabelle
Lys	Lysin	Vol %	Volumenprozent
m	Meter		
m²	Quadratmeter		
ME	umsetzbare Energie		
Met	Methionin		
Mg	Magnesium		
mg	Milligramm		
Min	Minute		
MJ	Megajoule		
ml	Milliliter		
mm	Millimeter		

1 Einleitung

Derzeit sind weder auf EU-Ebene noch in Deutschland Normen für die Haltung von Wassergeflügel rechtlich umgesetzt.

Auf nationaler Ebene gibt es lediglich freiwillige Vereinbarungen für die Bundesländer Sachsen-Anhalt, Brandenburg, Niedersachsen und Bayern.

Im Buch „Allgemeine Haushaltungs- und Landwirtschaft“ (1759) wird zur Entenhaltung ausgesagt: „Der Landmann, der an einem Flusse liegt, ist am besten im Stande, Enten mit Vortheile zu halten; und ob sie schon nicht von solchen Werthe sind, als die Henne, Catecote (Pute) oder Gans, so ist sie doch nicht so schlecht, dass sie nicht in der Mühe werth seyn sollten.“ Bereits zu dieser Zeit waren sich folglich die Geflügelhalter schon bewusst, welche wichtige Rolle eine offene Wasserquelle für Enten spielt.

Heutzutage werden wiederum Forderungen nach offenen Wasserquellen für Enten laut. Der ständige Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlicher Tierhaltung betont die Wichtigkeit von Badewasser für Enten, um ihre biologischen Bedürfnisse zu erfüllen. Falls kein Badewasser angeboten werden kann müssen zumindest offenen Tränkevorrichtungen, die ein Eintauchen und Bedecken des Kopfes ermöglichen, zu Verfügung stehen (Art. 11, 1999). Nach einem Gutachten zur ethologischen Begründung des Wasserbedarfes von Pekingenten bei der Stallmast (SIMANTKE und FÖLSCH, 2002) benötigt Wassergeflügel zur artgemäßen Nahrungsaufnahme, Körperpflege und Fortbewegung eine Schwimmmöglichkeit. Die Haltung mit Nippeltränken als alleinige Wasserquelle wird sogar als tierschutzwidrig angesehen. Eine fehlende Bademöglichkeit kann laut PINGEL (1989) zu Verhaltensstörungen führen, ebenso zu einer schlechteren Gefiederqualität. SIMANTKE und FÖLSCH (2002) betonen, dass offene Tränken zwar für ein artgemäßes Trinkverhalten ausreichen, jedoch nicht zur artgemäßen Nahrungsaufnahme und Gefiederpflege. Diese Forderungen werden aufgrund der Verschlechterung der hygienischen Voraussetzungen durch die erhöhte Keimbelastung der offenen Tränke- bzw. Bademöglichkeiten sowie auch aufgrund eines unwirtschaftlichen Anstiegs des Wasserverbrauchs kontrovers diskutiert. Die Niedersächsischen Vereinbarungen über die Mindestanforderungen an die Haltung von Moschusenten und von Pekingenten weisen darauf hin, dass zur Zeit noch keine praxiserprobten Lösungen zur Wasserversorgung von Enten zur Verfügung stehen und folglich noch Forschungsbedarf besteht.

Aufbauend auf die Studien von MANZ (2005), REMY (2005), HEUBACH (2007) und KÜSTER (2007), soll in der vorliegenden Arbeit der Einfluss einer zusätzlichen Schwimmmöglichkeit in Form eines Teiches auf die Nutzung von Rund- und Nippeltränken, unter Einbeziehung des artgemäßen Verhaltens sowie von physiologischen und hygienischen Parameter untersucht werden.

Gefördert wurde die folgende Studie vom Bayerischen Staatsministerium für Gesundheit, Umwelt und Verbraucherschutz.

2 Literatur

2.1 Morphologie und Verhalten der Stockente als Vorläufer der Pekingente

Enten gehören zoologisch zu den entenartigen Vögeln, die an Gewässern leben und sich wenigstens zeitweise auf dem Wasser aufhalten (PINGEL, 2000). Pekingenten, die von den Stockenten, die Gründelenten sind, abstammen, weisen bezüglich Körperbau und Verhalten auch eine große Anpassung an Wasser auf (REITER, 1997). Der Körper hat durch das voluminöse Gefieder, das stark mit Luft infiltriert ist, ein geringes spezifisches Gewicht sowie im Vergleich zu Landgeflügel eine höhere Pneumazität der Knochen, was das Schwimmvermögen der Ente begünstigt. Außerdem verfügt die Ente über kräftige Schwimmbeine und mit Schwimmhäuten verbundene Zehen (PINGEL, 2000). Des Weiteren ist die Bürzeldrüse der Enten, mit deren Sekret das Gefieder Wasser abweisend und geschmeidig gehalten wird, besonders groß. Laut PINGEL (2000) sind die Sezernierung der Bürzeldrüse und das Einfetten von dem Vorhandensein einer Schwimm- und Bademöglichkeit abhängig.

Sogar Entenküken, die ohne Mutter aufgezogen werden, nutzen von Anfang an instinktiv offene Wasserflächen zur Futteraufnahme, zum Trinken und auch zur Fortbewegung und Gefiederpflege (KNIERIM et al., 2004; BESSEI und REITER, 1998). Außerdem verfügt die Stockente wie auch die Pekingente über ein hoch entwickeltes arteriovenöses Wärmeaustauschsystem an den Ständern und am Schnabel. Mit diesem kann sich die Ente, sofern eine Schwimm- und Bademöglichkeit vorhanden ist, an heißen Tagen Abkühlung verschaffen (PINGEL, 2000). Ist nur eine offene Tränke ohne Bademöglichkeit gegeben, so kann zumindest Abkühlung über das Schöpfen von Wasser erfolgen. Dieses Verhalten ist bei Nippeltränken nicht möglich.

Das Gewicht hat sich wohl im Laufe der Domestizierung mit am Meisten verändert. Die Stockente erreicht ein Gewicht von 0,8 bis 1,4 kg. Dazu im Vergleich erreicht eine schwere Mastente ein Gewicht bis zu 5 kg, die Pekingente ein Gewicht von 3,5 bis 4 kg (PINGEL, 2000). Dieses hohe Gewicht im Vergleich zur Stockente bedingt auch die Flugunfähigkeit einiger Linien der Rasse Pekingente.

2.2 Entenhaltung

2.2.1 Bedeutung der Entenhaltung in Europa und weltweit

Die Entenhaltung hat weltweit in verschiedenem Ausmaß Bedeutung. Insgesamt macht Entenfleisch 4,2 % des gesamten produzierten Geflügelfleisches aus (HONOLD et al., 2006). Global gesehen ist ein deutlicher Anstieg der Entenhaltung zu beobachten (PINGEL, 2000). Bemerkenswert ist, dass laut FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations)- Statistik die Schlachtmenge in deutschen Schlachtereien mit über 2.000 Tieren Monatskapazität zwischen 1991 und 1998 sich von 21.500 t auf 27.900 t (Anstieg um 6.400 t) erhöhte, wobei Niedersachsen (Weser-Ems) und Brandenburg (Oderbruch) die in der Entenfleischproduktion führenden Bundesländer darstellten (PINGEL, 2000). In Deutschland wurden im Jahr 2005 44.120 Tonnen (FAO- Statistik, 2005) produziert. Europaweit wurden im Jahre 2005 430.300 Tonnen Entenfleisch produziert, wobei Frankreich mit 217.470 Tonnen an erster Stelle der Entenfleischproduktion lag (FAO- Statistik, 2005). Ein Teil des Entenfleisches in Deutschland wird importiert, wobei Frankreich, Niederlande, Großbritannien und Ungarn die Herkunftsländer darstellen. Der Selbstversorgungsgrad an Entenfleisch beträgt in Deutschland 68,2 %, mit steigender Tendenz. Der größte Entenfleischproduzent ist China, mit einem weltweiten Anteil von 70 % (HONOLD et al., 2006).

In begrenztem Maße dienen Enten auch der Eiproduktion, wobei dies vor allem in Südost- und Ostasien der Fall ist. Des Weiteren werden aus der Entenhaltung auch Federn und Daunen gewonnen (PINGEL, 2000).

2.2.2 Domestikation

Entenhaltung ist schon aus der spätrömischen Zeit bekannt. Bis ins Mittelalter hinein wurden Enten aber überwiegend als Ziervögel gehalten. Bei der anschließenden Entenhaltung zu Mastzwecken stand die Entenproduktion weit hinter der Gänseproduktion (PINGEL, 2000).

Hauptvertreter der hierzulande anzutreffenden Mastenten sind Pekingenten und mit zunehmenden Ausmaß die fleischreicheren und fettärmeren Moschusenten (auch Flugenten oder Barberieenten genannt) und Mulardenenten, eine unfruchtbare Kreuzung aus Peking-

und Moschusente. Als Stammart der Pekingente ist die Stockente (*Anas platyrhynchos*) aufzuführen und als Stammart der Moschusente die Moschusente selbst (PINGEL, 2000), die auch noch in der freien Wildbahn anzutreffen sind und zwar die Stockente in ganz Europa, im Westen der USA über Russland bis nach China und die Moschusente in Süd- und Mittelamerika. Das hatte zur Folge, dass die Moschus- und Stockente an verschiedenen Orten gleichzeitig domestiziert wurden, die Stockente jedoch wahrscheinlich als erstes in Südchina vor ca. 4000 bis 5000 Jahren (PINGEL, 2000).

Natürlich unterlag die Wildform beim Übergang zur Hausente zahlreichen morphologischen Veränderungen, wie beispielsweise der Zunahme an Körpergröße und – gewicht sowie dem dadurch bedingten Verlust des Flugvermögens (PINGEL, 2000). Ebenso erfolgten auch Veränderungen der Körperform und -haltung. Herausgebildet haben sich die zwei Grundtypen, der Pinguinentyp mit aufrechter Haltung sowie der Landentyp mit eher waagrechter Körperhaltung. Später entstanden durch Kreuzung der beiden Typen Rassen nach dem so genannten Kombinationstyp. Von diesen Rassen spielen allein die Amerikanische Pekingente und die Moschusente wirtschaftlich gesehen eine Rolle (PINGEL, 2000).

2.2.3 Entenhaltung

In den sechziger Jahren wurden Enten noch sehr kostengünstig auf Karpfenteichen gehalten. Durch ihren Kot als biologischen Dünger wurde die Nahrung der Karpfen (Plankton) stark vermehrt und gleichzeitig die Pflanzen im Teich gedüngt. Aus Umweltschutzgründen musste aber von dieser Haltungsart wieder abgesehen werden, weswegen heute Enten überwiegend in Ställen auf Tiefstreu gehalten werden (PINGEL, 2000).

Für die Haltung von Enten sind drei verschiedene Haltungssysteme praxisrelevant (PINGEL, 2000):

- reine Stallhaltung ohne Auslauf
- Stallhaltung mit begrenztem Auslauf mit oder ohne Bademöglichkeit
- Haltung in einfachen Ställen oder unter Schutzdächern mit oder ohne Zugang zu einer Bademöglichkeit (begrenzt auf die Vegetationsperiode).

Auch innerhalb dieser verschiedenen Haltungssysteme gibt es einige Variationsmöglichkeiten bezüglich der Gestaltung der Bodens, Einstreu, Lichtprogramme (bei Haltung ohne Auslauf) und Angebot einer Bademöglichkeit und Weide. Zu beachten sind die in der ersten Lebenswoche bestehenden höheren Anforderungen an die sonst einfachen Haltungssysteme, wie z.B. verstärkte Wärmedämmung bzw. Wärmequellen (PINGEL, 2000). In den ersten Lebenstagen sollte die Temperatur 28- 30 °C betragen, bei einer wöchentlichen Absenkung von 2-3 °C. Das Optimum für Alttiere liegt bei 14 °C (SIEGMANN, 1993).

Je nach dem ob es sich um Aufzucht von Küken und Jungtieren, Bruteiproduktion mit Zucht und Vermehrung von Elterntieren oder Fleischproduktion mit Masttieren handelt, ist, abhängig und abgestimmt auf die örtlichen Gegebenheiten, eine passende Haltungsform zu wählen.

Gängige Mastvariante

Die zurzeit dominierende Haltungsform ist die Schnell- oder Kurzmast mit Intensivhaltung auf Tiefstreu über 6,5 bis 7 Wochen, so dass die Tiere noch vor der ersten Jungtiermauser geschlachtet werden (PINGEL, 2000). In diesem Zeitraum zeigen die Tiere die meisten Zunahmen, wobei 70 bis 80 % des Endgewichts erreicht werden und die beste Futterverwertung vorliegt (PINGEL, 2000).

Anders die mittellange oder auch verlängerte Mast, die 6-7 Wochen länger als die Schnellmast dauert, bis kurz vor der zweiten Jungtiermauser. Diese Mastart geht oft mit der intensiven Nutzung von Weideflächen einher und wird dann als intensive Weidemast bezeichnet (PINGEL, 2000).

Freilandhaltung

Ein mögliches Haltungssystem ist die Haltung mit Auslauf, die in kleinen Beständen mit einem Weideauslauf verbunden sein kann (PINGEL, 2000). In der "Empfehlung in Bezug auf Pekingenten des Ständigen Ausschusses des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen" wird neben Badewasser ein Auslauf gefordert, damit die Enten ihre biologischen Erfordernisse erfüllen können. Diese Haltungsform erlaubt den Tieren, mit ihrer Ration von Konzentratfutter Gras sowie auch Kleinstlebewesen aufzunehmen und kann so bei guter Weide auch zu einer Einsparung von

Futter dienen. Ein Nachteil ist die starke Beanspruchung der Grasnarbe, weshalb die Weiden im Wechsel oder als Portionsweiden angeboten werden sollten (PINGEL, 2000).

Laut PINGEL (2000) wirkt sich die Freilandhaltung positiv auf den Gesundheitszustand der Masttiere aus, da diese die Möglichkeit zur Bewegung sowie auch Zugang zu frischer Luft und Sonne haben. REITER et al. (1997) stellte bei Tieren, denen ein Auslauf gewährt wurde, eine bessere Gefiederentwicklung sowie auch Gewichtsentwicklung fest, als bei Tieren in reiner Stallhaltung. Des Weiteren konnte vermehrt Putzverhalten und eine kürzere Ruhedauer bemerkt werden.

Problematisch ist die Saisonabhängigkeit dieses Haltungssystems. Trotz der hohen Kälteresistenz der Tiere, die durch ihr Gefieder nach der 3. Lebenswoche weitgehend unabhängig von der Außentemperatur sind (ENGELMANN, 1983), sollten die Temperaturen nicht unter 5 °C abfallen. Bei zu niedrigen Temperaturen drängen sich Jungtiere zusammen (PINGEL, 2000; BIERSCHEK, 1991). Nötig ist auch bei der Freilandhaltung ein Stall mit guter Wärmedämmung, ausreichender Belüftung ohne Zugluft und gegebenenfalls zusätzlicher Wärmezufuhr (SIEGMANN, 1993). Des Weiteren sollten Auslaufflächen nach dem Rotationsprinzip genutzt werden, um eine Kontamination der Fläche mit Krankheitserregern und deren Übertragung zu vermeiden, wie im Art. 14, Abs. 3 der Empfehlung in Bezug auf Pekingenten des “Ständigen Ausschusses des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen“ erwähnt wird.

2.2.4 Tränkeformen und Bademöglichkeiten

Nippeltränken

Nippeltränken sind die bisher überwiegend in der Entenmast eingesetzten Tränken. Diese werden üblicherweise ohne Auffangschalen angeboten. Die Trinkwasserqualität wird an diesen Tränken am besten gewährt. Ein anderer Vorteil sind die geringen Wasserverluste (DAMME et al., 2005; KNIERIM et al., 2004). Trotzdem sind die Nippeltränken mit großen Nachteilen belastet, da hier die Tiere ihr natürliches Verhalten im Bezug auf Wasser nicht ausleben können. Kopfeintauchen und Badeverhalten ist an den Nippeltränken nicht ausführbar und auch das Eintauchen von Nasenlöchern und Augen ist nicht möglich. Trotzdem besteht keine Abneigung der Tiere gegenüber den Nippeltränken. Wenn

gleichzeitig Rundtränken und Nippeltränken angeboten werden, werden beide genutzt (PINGEL, 2000).

Dennoch gibt es nach COOPER et al. (2001) bzw. COENEN et al. (2003) eine klare Präferenz der offenen Tränken. COOPER et al. (2001) testeten, welche Barrieren die Tiere bereit waren zu überwinden, um zu Nippel-, Rundtränken oder Rinnentränke zu gelangen. Am wenigsten Anstrengung wollten die Tiere für die Nippeltränken aufbringen, die folglich am wenigsten attraktiv für die Enten waren. DEAN (1986) beobachtete sogar eine reduzierte Wasseraufnahme an den Nippeltränken, was im Zuge dessen eine reduzierte Futteraufnahme und somit geringere Zunahmen bewirkte. Das bestätigt die Aussage von DAMME et al. (2005), dass Enten offene Tränkesysteme bevorzugen.

Modifizierte Nippeltränken

Eine Variante der Nippeltränken sind die modifizierten Nippeltränken, die zusätzlich noch konische Auffangschalen besitzen. Die im Versuch von KNIERIM et al. (2004) für Moschusenten eingesetzten Nippeltränken mit konischer Auffangschale der Marke Easy-Line, ursprünglich aus der Putenmast, wurden auch von Enten gut angenommen. Die Tiere können aktiv Wasser in die Schalen einlaufen lassen, was zwar einen schlechteren Hygienestatus bedingt sowie einen erhöhten Arbeitsaufwand, da die Schalen täglich ausgewischt werden sollten. Zum anderen stellen die modifizierten Nippeltränken eine bessere Beschäftigungsmöglichkeit dar. Obwohl die Tiere auch hier den Kopf nicht eintauchen können, können sie aktiv Wasser in die Schale einlaufen lassen (KNIERIM et al., 2004).

Rundtränken

An Rundtränken können Enten ihr typisches Verhalten eher als an den Nippeltränken ausleben. An den konventionellen Rundtränken ist zwar kein Kopfeintauchen möglich, jedoch arttypische Seihbewegungen (KNIERIM et al., 2004).

Aus der Putenhaltung ist eine weitere Rundtränke namens Aquamax bekannt, die mit einem höheren und breiteren Tränkerand ausgestattet ist. An diesen Tränken ist auch ein Kopfeintauchen möglich (KNIERIM et al., 2004). Heyn und Erhard entwickelten diese Rundtränke weiter, um eine besonders breite Rundtränke mit 44 cm Durchmesser und

138 cm Trogseitenlänge zu erhalten. Nur die Aufhängung wurde von der Impex Aquamax Tränke verwendet.

Ein Nachteil vor allem der breiten Rundtränken ist der schlechtere Hygienestatus der Rundtränken im Vergleich zur den Nippeltränken (KIERIM et al., 2004). Außerdem sollten die Tiere erst ab der 3. Lebenswoche Zugang zu den breiten Rundtränken haben, da jüngere Tiere, die in die Tränke gelangen, eventuell diese nicht mehr verlassen und ertrinken könnten (HEYN et al., 2005). Dafür ist es den Enten möglich, ein breites Verhaltensrepertoire an den Rundtränken zu zeigen, wie Badeverhalten und Nahrungssuche (KNIERIM et al., 2004). Somit entsprechen die Rundtränken den Europaratsempfehlungen, in denen gefordert wird, dass es den Enten möglich sein muss, mit dem angebotenen Wasser den Kopf zu bedecken und es so problemlos über den Körper zu schütten. Deshalb war der Anteil an Tieren mit verstopften Nasenlöchern bei Tieren mit Zugang zu Rundtränken niedriger als wenn nur Nippeltränken zur Verfügung standen (REMY, 2005; KÜSTER, 2007). Vor allem die nach Heyn und Erhard modifizierten Rundtränken kommen bei den Tieren gut an, da arttypisches Trinken, Seihen und Schnabelwaschen sowie Reinigung der Augen möglich ist.

Trotzdem wird das arttypische Badeverhalten nicht regelmäßig an den Rundtränken gezeigt. Ebenso beobachteten REMY (2005) und auch KÜSTER (2007) in ihrem Versuch dieses Verhalten nicht an den Rundtränken.

Rinnentränken

Auch die Rinnentränke gehört zu den offenen Tränken (KNIERIM et al., 2004). Laut COOPER et al. (2001) wird diese gegenüber den Rundtränken sogar bevorzugt. In seinem Versuch, in dem Enten verschieden hohe Barrieren überwinden mussten, um zu Tränken zu gelangen, nahmen die Enten die höchste Anstrengung auf sich um zu der Rinnentränke zu gelangen. Die Rinnentränke bietet weniger Einschränkung des Seihverhaltens, auch ein Kopfeintauchen und Badeverhalten ist möglich. Problematisch ist dagegen die Reinigung sowie die Tatsache, dass wie bei den breiten Rundtränken ein Risiko für junge Küken besteht, die in die Tränken gelangen, diese aber nicht mehr verlassen können (KNIERIM et al., 2004). Zusätzlich wurde wie bei allen offenen Tränken aufgrund der hohen Aktivität an den Tränken auch die Einstreu mehr durchnässt (DAMME et al., 2005). Deshalb muss öfter frische Einstreu nachgestreut werden, was zu einem höheren Arbeitsaufwand sowie höheren Kosten führt.

Offene Badewasserflächen

Eine offene Badewasserfläche in Form eines Schwimmbeckens erlaubt am besten das Ausführen von arttypischem Badeverhalten, geht aber mit einer hohen Keimbelastung einher (KNIERIM et al., 2004). Bringt man geeignete Ausstiegshilfen an, kann der Teich schon ab der ersten Lebenswoche genutzt werden. Nach BIERSCHEK (1991) ist es sogar nötig, ein Gewässer wie einen Teich von Anfang an zur Verfügung zu stellen, damit die Tiere von Beginn an ihr Gefieder ausreichend einfetten, da sonst die Gefahr des späteren Ertrinkens bei ersten Schwimmversuchen besteht. MATULL und REITER (1995) stellten außerdem fest, dass das Angebot von offenen Wasserquellen die Gefiederentwicklung und -qualität positiv beeinflusste. COENEN et al. (2003) beobachteten eine Verbesserung der Sauberkeit des Gefieders sowie des Putzverhaltens bei Angebot eines flachen oder tiefen Bades im Vergleich zu Nippeltränken, was zu einem vermehrten Einfetten führt und so für die wasser- und schmutzabweisende Textur des Gefieders wichtig ist (BIERSCHENK, 1991). Werden Enten ohne offene Wasserquelle gehalten, produziert die Bürzeldrüse weniger Sekret, weshalb das Gefieder weniger eingefettet werden kann und somit spröde wird (PINGEL, 2000). Von MATULL und REITER (1995) wurden aber nur geringe Unterschiede hinsichtlich der Putzaktivität beobachtet. Im Versuch von COENEN et al. (2003) wurde das offene Wasser eine Zeit lang entzogen und als Folge nahm das Putzverhalten nach einem erneuten Zugang auffallend stark zu. Auch COOPER et al. (2002) beobachteten, dass Enten bereit sind, höhere Barrieren zu überwinden, um zu offenen Wasserquellen zu gelangen, als um die Nippeltränken zu erreichen.

Des Weiteren wirkte sich eine Schwimmmöglichkeit in Form des tiefen Beckens im Versuch von COENEN et al. (2003) positiv auf die Gewichtszunahme aus. Die Futterverwertung hingegen wurde nicht beeinflusst bzw. sogar eher verschlechtert.

PINGEL (1989) beobachtete bei fehlenden offenen Wasserquellen, dass sich Enten ohne Unterlass hastig putzten, was aufgrund der abnormen Frequenz der Verhaltensweise von SAMBRAUS (1997) sowie auch von SIMANTKE und FÖLSCH (2002) als Verhaltensstörung eingestuft wird.

Duschen

Bei dieser Wasserquelle ist es ebenfalls möglich den Kopf vollständig unter Wasser zu tauchen. Auch Badeverhalten ist möglich, womit auch diese Wasserquelle den

Europaratsempfehlungen entspricht. Außerdem können die Duschen bereits ab dem 1. Lebenstag eingesetzt werden (KNIERIM et al., 2004), ohne dass die Gefahr des Ertrinkens besteht. Ein Nachteil ist, wie auch bei den offenen Badewasserflächen, dass ganz junge Küken auf dem Wasser bzw. unter der Dusche auskühlen können. Zusätzlich lag ein extrem hoher Wasserverbrauch bei den Duschen vor, höher als an anderen offenen Tränken bzw. Badewasserflächen (KNIERIM et al., 2004; BENDA et al., 2004). Dafür ist der Grad der Wasserverschmutzung niedriger als an offenen Tränken bzw. Badewasserflächen (BENDA et al., 2004).

Was die Akzeptanz der Duschen durch die Enten angeht, gibt es widersprüchliche Aussagen. Gemäß BENDA et al. (2004) werden die Duschen von den Tieren sehr gut angenommen, im selben Ausmaß wie die anderen offenen Tränken mit Bademöglichkeit. KNIERIM et al. (2004) beobachteten hingegen, dass die Enten die Duschen eher mieden. Auch die aktuelle Studie von KÜSTER (2007) bekräftigt die Annahme, dass Duschen für die Entenhaltung nicht geeignet sind. Laut KÜSTER (2007) werden Duschen von Enten eher schlecht angenommen und diesen Nippel- und Rundtränken vorgezogen. Ebenso standen die Duschen im Bezug auf die Verstopfung der Nasenlöcher den Rundtränken nach, ebenso was den Verschmutzungsgrad des Gefieders angeht. Außerdem ergab sich ein unwirtschaftlich hoher Wasserverbrauch.

2.2.5 Rechtliche Grundlagen

Nach dem Tierschutzgesetz (in der Fassung vom 18. Mai 2006), §2 Abs. 1 sind die Artgemäße Ernährung, Pflege und verhaltensgerechte Unterbringung von Tieren sicherzustellen. Schmerzen, Leiden und Schäden sind zu vermeiden (§ 1 TschG).

Wie bereits erwähnt, liegen gegenwärtig kaum allgemein gültige und verbindliche Regelungen bezüglich Entenhaltung in der EU bzw. in Deutschland vor. Lediglich auf europäischer Ebene bestehen die Empfehlungen des Ständigen Ausschusses des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen vom 22. Juni 1999, zur Haltung von Moschusenten (*Cairina moschata*), Pekingenten (*Anas platythyndos* und deren Kreuzungen (Mularden), die aber auch noch nicht ausreichend umgesetzt werden. In Artikel 10 wird der Zugang zu einem Auslauf und zu Badewasser gefordert, um den Enten zu ermöglichen, als Wasservögel ihre biologischen Erfordernisse zu erfüllen. Ist ein Zugang zu Badewasser nicht möglich, so müssen die Enten

eine Wasserquelle zur Verfügung haben, die es ihnen ermöglicht, zumindest den Kopf zu bedecken. Außerdem ist eine Verschmutzung von Wasser und Futter auf ein Mindestmaß zu beschränken. Niedersachsen, Brandenburg, Sachsen und Bayern haben zwar freiwillige Vereinbarungen über die Mindestanforderungen für die Pekingentenmast beschlossen, darin werden aber weder Badevorrichtungen noch offene Tränken gefordert. Das bedeutet, dass Nippeltränken für die Entenmast weiterhin als ausreichend befunden und in Neubauten angebracht werden.

Allein in den "Vereinbarungen des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und der Niedersächsischen Geflügelwirtschaft" wird gefordert, dass für Neu- oder Umbauten für Enten mindestens Duschen zur Verfügung stehen. In diesen Vereinbarungen wird auch auf den Forschungsbedarf bezüglich der Wasserversorgung in der Entenhaltung hingewiesen.

Um diese Forderungen zu untermauern, ist zu erforschen, ob das Fehlen einer Badegelegenheit und der damit reduzierten Verhaltensexpression ein gestörtes Wohlbefinden oder das Auftreten von Schmerzen, Leiden und Schäden bedingt (BESSEL, 1998).

2.3 Verhalten der Enten

Das Verhalten der Wildform ist trotz Domestikation weitgehend auch bei der Pekingente zu beobachten. Der Tag wird mit folgenden Zyklen verbracht: Futter- /Wasseraufnahme, Badeverhalten, Pflege und Schlafen (PINGEL, 2000).

Futter- und Wasseraufnahme

Ein großer Teil der *Nahrungsaufnahme* erfolgt im Wasser durch Gründeln und Seihen. Zum Seihen wird mindestens die Schnabelspitze ins Wasser getunkt, mit Hilfe der als Druck-Saugstempel fungierenden Zunge Wasser vorne in den Schnabel gezogen und weiter hinten im Schnabel wieder hinausgepresst. Dadurch bleiben die sich im Wasser befindlichen Futterpartikel an den Lamellen der Schnabelränder und Papillen der seitlichen Zungenoberfläche hängen (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1968).

Beim Picken erfolgt erst ein Annähern des Kopfes, dann ein Zuschlagen und Ergreifen des Futterpartikels (REITER, 1991). Danach wird der Kopf zurückgenommen, hochgehoben

und schließlich das Futter durch mehrmaliges Hochwerfen und Auf- und Zuklappen des Schnabels, zum Abschlucken in den Schlund geschleudert (PORZIG und SAMBRAUS, 1991).

Eine andere Art der Futteraufnahme ist Gründeln, wobei Kopf und Hals ins Wasser eingetaucht werden, um Nahrung vom Grunde des seichten Gewässers aufzunehmen (REITER, 1992). Kann Gründeln und Seihen aufgrund der fehlenden offenen Tränke bzw. Schwimmöglichkeit nicht durchgeführt werden, so kann Schnattern in der Einstreu als Ersatzhandlung beobachtet werden (REITER, 1997).

Feuchte Nahrung wird gegenüber trockener bevorzugt, da diese aufgrund der Schnabelform für die Enten leichter aufnehmbar sowie leichter abschluckbar ist. So versuchen die Enten, Trockenfutter nach der Aufnahme in benachbarten Tränken aufzuweichen (PINGEL, 2000).

Der *Trinkvorgang* läuft folgendermaßen ab:

Der Schnabel wird eingetaucht und Wasser durch Schnabel- und Zungenbewegungen angesaugt (KOOLOS und ZWEERS, 1989), woraufhin durch Anheben des Kopfes das aufgenommene Wasser die Kehle hinunter rinnt und abgeschluckt wird (PORZIG und SAMBRAUS, 1991). Diese Art der Wasseraufnahme ist als eine Kombination aus Saugtrinken und Schnabelheben- Trinken zu bezeichnen (KOOLOS und ZWEERS, 1989). Die Tränkeaufnahme an Nippeltränken entspricht nicht dem natürlichen Wasseraufnahmeverhalten, da der Schnabel nicht ins Wasser eingetaucht werden kann. Trotzdem haben die Tiere eine Strategie zur Wasseraufnahme an den Nippeltränken entwickelt (PINGEL, 2000). Wie von REITER (1992) beschrieben wird der Nippel mit dem Oberschnabel nach oben gedrückt und das seitlich über den Oberschnabel fließende Wasser aufgenommen.

Komfortverhalten

Das *Badeverhalten* gehört zu dem natürlichen Verhaltensrepertoire der Ente. Sofern das Tier Kopf und Schnabel in die Tränke tauchen kann, ist dieses Verhalten an der Tränke zu beobachten. Tränkewasser wird gleichzeitig zum Baden und Trinken genutzt bzw. zur Reinigung der Nasenlöcher und Augen. Das *Badeverhalten* läuft folgendermaßen ab:

Kopf und Hals werden in das Wasser eingetaucht, danach erfolgt ein plötzliches Aufrichten und ruckartiges Anziehen des Kopfes damit das Wasser über Brust und Rücken abfließen kann. Begleitet wird der Vorgang von Flügel- und Schwanzschütteln (BAUER und GLUTZ

VON BLOTZHEIM, 1968; PINGEL, 2000). Dieses Verhalten kann auch ohne Wasserquelle beobachtet werden, beim so genannten Trockenbaden. Hierbei wird bei der anschließenden Gefiederpflege das Gefieder aber nicht genügend eingefettet, da die Bürzeldrüse weniger Sekret absondert, was dazu führt, dass das Gefieder leichter verschmutzt und spröde wird (PINGEL, 2000).

Oft folgt im Anschluss an das Baden *Gefiederpflege* und Einfetten des Gefieders (PINGEL, 2000; ENGELMANN, 1983) mit dem Sekret der Bürzeldrüse, bzw. wird dieses Verhalten auch ohne vorhergehendes Badeverhalten durchgeführt. Das Gefieder wird mit dem Schnabel geglättet, geordnet und eingefettet. Die Stellen, die mit dem Kopf nicht erreichbar sind (Kopf, Nacken und Kehle), werden mit den Füßen gekratzt (PINGEL, 2000). Ist eine offene Tränke vorhanden, erfolgen diese Verhaltensweisen nach Eintauchen des Schnabels.

Lokomotionsverhalten

Pekingenten ist das Flugvermögen aufgrund des hohen Körpergewichts im Vergleich zur Tragfläche verloren gegangen. Was das Laufverhalten betrifft, bezeichnet TÜLLER (1993) Enten als laufaktive Tiere. Das Laufvermögen der Mastenten hängt jedoch vom Typ der Ente ab. Der Landententyp ist relativ unbeweglich. Man kann ein ausgeprägtes Watscheln beobachten, da sich die Beine weit hinten am Körper befinden. Anders beim Pinguintyp (aufrechte Haltung), bei dem sich die Beine unter dem Schwerpunkt des Körpers befinden, was diesem Typ ein besseres Laufen ermöglicht. Die heute gezüchteten Mastenten sind meist ein Mischtyp (PINGEL, 2000).

Ruhen

Das Ruhen erfolgt in der Regel nach dem Fressen und nimmt 30 % des gesamten Tages ein (PINGEL, 2000). Dabei wird der Kopf unter das Schultergefieder gesteckt oder nach hinten auf den Rücken gezogen und der Schnabel auf die Brust gelegt (PINGEL, 2000). Zum Teil stehen die Tiere dabei auf einem Bein. Ganz junge Enten ruhen mit vorne oder seitlich herabhängendem Kopf, da der Schnabel bei auf den Rücken gedrehtem Kopf noch keinen Halt findet (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1968).

Andere Verhaltensweisen sind Flucht und Verteidigung sowie Fortpflanzungsverhalten, auf die in dieser Arbeit aber nicht näher eingegangen werden soll.

2.4 Keimbelastung des Tränkewassers

Wasser bietet Bakterien ein nahezu ideales Milieu. Sie sterben langsamer ab und können sich zum Teil sogar vermehren (BÖHM, 1986). Über das Tränkewasser gelangen die Bakterien leicht in den tierischen bzw. menschlichen Organismus. Außerdem beeinflusst die Qualität des Trinkwassers die Leistung, den Futteraufwand, die Gewichtsentwicklung und den Gesundheitszustand von Nutztieren (GUSE, 1971). Nach RÖMER (1953) ist Wasser außerdem ein wichtiger Faktor, der die Leistung der Tiere beeinflusst und dazu leicht aus dem Gleichgewicht zu bringen ist.

Dennoch bestehen keine genauen Standards für Tränkewasser, jedoch sollte nach HARTUNG und KAMPHUES (2000) bereitgestelltes Tränkewasser Trinkwasserqualität haben, da nur selten die Qualität des bereitgestellten Trinkwassers nach dem Durchlauf des Tränkesystems erhalten bleibt (BÖHM, 2000). Die in der Geflügelhaltung eingesetzten Nippeltränken können durch Staub verschmutzen und von Bakterien und Pilzen besiedelt werden. Durch die Verschmutzung kommt es zum Teil zu einem unzureichenden Verschluss der Nippel, wodurch es zu Wasserverlusten kommt. Auch können sich Keime bereits im Vorlaufbehälter ansiedeln (HARTUNG, 2000). In Deutschland wird Tieren überwiegend Trinkwasser zur Verfügung gestellt, das fast ausschließlich (zu 72 %) aus dem Grundwasser gewonnen wird (MÜLLER und SCHLENKER, 2004; BÖHM, 2000).

Nach HARTUNG (2000) bzw. MÜLLER und SCHLENKER (2004) muss hochwertiges und hygienisch einwandfreies Tränkewasser sensorisch angenehm im Geruch, Geschmack, Temperatur und Farbe, technisch brauchbar bezüglich pH- Wert und Wasserhärte, frei von Schadstoffen und Krankheitserregern sowie arm an Keimen sein. Da diese Formulierung aber keine klaren Richtlinien bietet, orientiert man sich an der Trinkwasserverordnung. In dieser wird gefordert, dass Trinkwasser nicht mehr als 100 KBE/ml Keime enthält und außerdem frei von Krankheitserregern sowie in 100 ml frei von E. coli ist. Für Badewasser sind derart niedrige Grenzwerte weniger nötig, jedoch muss man davon ausgehen, dass Tiere (z.B. Enten) das Wasser nicht ausschließlich zum Baden, sondern auch zum Trinken benutzen.

Nun stellt sich die Frage, wie BÖHM (1986) zu bedenken gibt, ob Tiere wirklich ein derart qualitativ hochwertiges Tränkewasser benötigen, da Wildtiere selten Wasser mit

Trinkwasserqualität zu sich nehmen. BÖHM (1986) beantwortet diese Frage auch, mit der Aussage, dass aufgrund der fehlenden natürlichen Selektion die überwiegend auf Leistung gezüchteten Tiere viel anfälliger für Keime sind. Außerdem muss ein optimales Umfeld für eine optimale wirtschaftliche Nutzung gegeben sein. Des Weiteren erwähnt BÖHM (1986) den sich im Stall bei intensiver Tierhaltung entwickelnden Hospitalismus, an dem vor allem Nasskeime beteiligt sind. Da sich in der freien Natur selten vergleichbar viele Tiere auf einem Fleck aufhalten wie in der intensiven Tierhaltung, unterliegen Wildtiere auch einem deutlich niedrigeren Keimdruck. HARTUNG und KAMPHUES (2000) relativieren diese Aussagen, indem sie zu bedenken geben, dass eine Garantie von Trinkwasserqualität für Tränken selten praktikabel ist, da viele landwirtschaftliche Betriebe Tränkewasser aus eigenen Brunnen oder Bohrlöchern gewinnen, deren Wasser keine Trinkwasserqualität hat. GUSE (1971) meint außerdem, dass die Tiere gegenüber den stalleigenen Bakterien eine gewisse Immunität entwickeln, so dass durchaus hohe Keimzahlen toleriert werden. Viel wichtiger ist, dass das angebotene Wasser vor allem geschmacklich einwandfrei ist, damit das Tier sich nicht weigert, es aufzunehmen (FRÜCHTENICHT, 2000). Zum anderen darf aufgrund verunreinigten Wassers keine Gefahr für die Menschen, die die Endprodukte konsumieren, ausgehen. Die Trinkwasserverordnung sollte somit nur als Orientierung verwendet werden, kann aber die gegebenen Umstände bei der Tierhaltung nicht vollständig berücksichtigen (HARTUNG und KAMPHUES, 2000).

In Großbetrieben spielt Hygiene eine große Rolle. Durch die intensive Haltung ist es den Erregern besonders leicht möglich, sich zu vermehren und viele Tiere zu infizieren. Außerdem stellt Wasser für Keime ein gutes Milieu dar und ermöglicht diesen eine leichte Verbreitung (GUSE, 1971). Im Trinkwasser dürfen nach der Trinkwasserverordnung nicht mehr als 100 KbE/ml sein.

2.4.1 Enterobacteriaceae

Enterobacteriaceae, gramnegative, fakultativ anaerobe Stäbchenbakterien, deren Familie über 100 Spezies umfasst, haben als natürliches Habitat den Darmtrakt von Mensch und Tier (KAYSER, 2001) und sind die wichtigsten Mikroorganismen, die intestinale Infektionen bei Mensch und Tier hervorrufen können. Dabei sind Antibiotikaresistenzen unter den Enterobacteriaceae weit verbreitet (NICOLET, 1985).

Die wichtigsten Gattungen dieser Art sind *Escherichia*, *Salmonella*, *Klebsiella*, *Shigella*, *Yersinia*, *Citrobacter*, *Edwardsiella*, *Enterobacter*, *Erwinia*, *Hafnia*, *Proteus*, *Serratia*, *Plesiomonas* (SELBITZ, 2002). Den Spezies dieser Gruppe sind die Gramfärbung sowie die Fähigkeit zu anaeroben und aeroben Stoffwechsel gemeinsam. Die verschiedenen Familien können durch die Oxidaseaktivität und dem Bedarf an organischem N₂ – Quellen sowie durch Kriterien wie Begeißelung, Größe, Beweglichkeit identifiziert werden sowie weiterer chemischer Reaktionen (SELBITZ, 2002). Anhand spezieller Testkits wie z.B. der Enterotube, die eine praktische Alternative zu der „Bunten Reihe“ darstellen, kann aufgrund dieses spezifischen biochemischen Verhaltens eine Identifizierung vorgenommen werden (SELBITZ, 2002). Des Weiteren ist eine Vielzahl von Pathogenitätsfaktoren bekannt: Adhärenzfaktoren wie Fimbrien, Haftpili oder Kolonisationsfaktoren, invasive Faktoren, die in der Membran eingelagerte Proteine (Invasine) darstellen, Exotoxine, die in Enterotoxine und Zytotoxine unterteilt werden können, Endotoxine und andere (KAYSER, 2001).

Enterobacteriaceae spielen, da sie Erreger einiger Krankheiten bei Mensch und Tier sind, (BÖHM, 2000) eine große Rolle bei der Trinkwasseruntersuchung. In dieser Studie soll auch ein spezielles Augenmerk auf die human- und tierpathogenen Salmonellen gelegt werden. Andere Enterobacteriaceae wurden nicht genauer spezifiziert. Nach der Trinkwasserverordnung dürfen in 100 ml keine Enterobacteriaceae gefunden werden.

Zur Abgrenzung gegenüber anderer Keime erfolgt die Aufbringung auf bestimmte Differentialnährböden, wie den Gassner- (Wasserblau-Metachromgelb-Laktose-) Nähragar, dessen selektive Eigenschaft auf dem Inhaltsstoff Laktose beruht. Der enthaltene Indikator bewirkt einen Farbumschlag, so dass Laktose-negative von Laktose-positiven Keimen (coliforme Keime) unterschieden werden können, wobei das Metachrom die grampositiven Keime hemmt (KRÜGER, 1993; KRAFT und DÜRR, 1999).

2.4.2 Salmonella

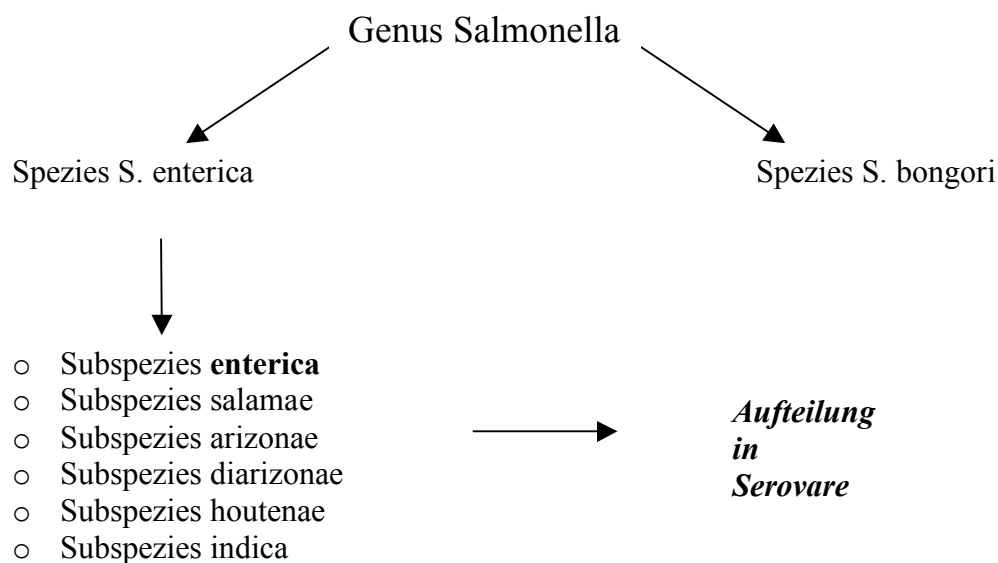
Salmonellen spielen als Krankheitserreger bei Mensch und Tier weltweit eine große Rolle, wobei unter ihnen auch einige Zoonoseerreger (nichtwirtsspezifische Salmonellen) sind. Vor allem Enteneier sind häufig mit Salmonellen infiziert. Salmonellen gelangen meist oral in den Organismus und lösen bei Mensch und Tier schwere Enteritiden und septikämische Allgemeinerkrankungen aus. Bei Vögeln ist auch eine Übertragung über das Ei möglich.

Wassergeflügel infiziert sich meist über verschlammte Gewässer, weshalb eine gute Wasserqualität von höchster Bedeutung für Mensch und Tier ist (SELBITZ, 2002). Ihre hohe Tenazität ermöglicht ihnen zudem ein langes Überleben in der Umwelt.

2.4.2.1 Taxonomie

Das Genus Salmonella lässt sich in zwei Spezies, **S. enterica** und **S. bongori** unterteilen. Beide Spezies sind sowohl für den Mensch, als auch für das Tier pathogen (SELBITZ, 2002).

Die Spezies Salmonella enterica beinhaltet sechs Subspezies. Diese wiederum werden in mehr als 2000 Serovare aufgeteilt (SELBITZ, 2002; KAYSER, 2001).



Nur die Serovare von Salmonella enterica spp. Enterica tragen eigene Namen, die übrigen werden mit ihrer Serovarenbezeichnung benannt. Trotzdem wird für eine übersichtliche Schreibweise nur mehr der Gattungsname zusammen mit dem Serovarenname genannt. So wird z.B. Salmonella enterica spp enterica ser Typhimurium zu S. Typhimurium (SELBITZ, 2002).

2.4.2.2 Kauffmann-White-Schema

Aufgrund der hohen Zahl an Serovaren und Stämme ist ein System zur Ordnung dieser nötig, weshalb der britische Bakteriologe P. B. White auf serologischer Basis anhand der O- (Membran-) und H- (Geißel-) Antigene ein System erstellte und 1926 veröffentlichte. Dieses System wurde von dem dänischen Bakteriologe F. Kauffmann 1929 erweitert und schließlich 1934 als Kauffmann-White-Schema von dem International Salmonella-Subcommittee veröffentlicht und wird heute regelmäßig durch das WHO Collaboration Centre of Reference and Research of Salmonella aktualisiert (KAUFFMANN, 1971).

Anhand der O-Antigene werden die Salmonellen in Gruppen eingeteilt, die mit lateinischen Buchstaben von A bis Z bezeichnet werden. Zur weiteren Differenzierung werden die H-Antigene (Geißelantigene) herangezogen, die durch eine Phasenvariation in 2 verschiedenen Formen bzw. Phasen vorliegen können. Die H-Antigene der Phase 1 werden mit kleinen Buchstaben, die der 2. Phase mit arabischen Zahlen bezeichnet (KAUFFMANN, 1971; NICOLET, 1985).

Des Weiteren kann das Fimbrienantigen SEF-14 von Salmonella Enteritidis zur Identifizierung von *Enteritidis*-Stämmen dienen. Außerdem ist das Vi-Antigen zu nennen, das dem K (Kapsel)-Antigen der kapsellosen Salmonellen entspricht und zur Identifizierung von S. Typhi, S. paratyphi, S. paratyphi C und S. dublin dient. Diese Antigene spielen aber bei Salmonellen nur eine untergeordnete Rolle (SELBITZ, 2002; KAYSER, 2001; NICOLET, 1985).

2.4.2.3 Salmonellennachweis

Die an bestimmte Wirte angepassten Salmonellen können vereinzelt auch beim Menschen schwerwiegende Erkrankungen hervorrufen. Dennoch spielen die nicht wirtadaptierten Salmonellen, die oft von Nutztieren und deren Produkte auf den Mensch übertragen werden und vor allem gastro-enterische Erkrankungen auslösen, eine größere Rolle. Dazu zählen die Serovare S. Enteritidis und S. Typhimurium (SELBITZ, 2002).

Für den Nachweis von Salmonellen, die relativ leicht anzuzüchten sind, werden diese, um eine höhere Ausbeute zu erzielen, in nicht selektiven Nährmedien wie Peptonwasser und anschließend in selektiven Nährmedien wie Tetrathionat und Selenit oder Rappaport-

Vasiliadis-Bouillon angereichert, um subletate Salmonellen wieder zu aktivieren. Anschließend erfolgt eine Anzucht auf Differentialnährböden z. B. Rambach-Agar, die die spezifischen Eigenschaften der Salmonellen zur Identifikation ausnützen, wie den fehlenden Lactoseabbau, die Reduktion von Nitrat zu Nitrit, die Bildung von H₂S, der Abbau von Propylenglykol und die Fermentation von Glucuronat (SELBITZ, 2002). Die speziellen Nährböden machen diese Eigenschaften aufgrund eines Farbumschlags sichtbar. Im Fall des Rambach-Agars dient ein chromogenes Nährmedium dazu, die metabolische Aktivität der Keime direkt nachzuweisen. Salmonellen bilden aus dem enthaltenen Propylenglykol Säure, was durch den Farbumschlag des zugefügten pH-Indikators in kirschrot sichtbar wird. Sind in der Probe E. coli enthalten, spalten diese mit Hilfe von β -Galaktosidase das ebenfalls enthaltene Chromogen, was durch eine blaugüne bzw. blauviolette Färbung der Kolonien sichtbar wird (KRAFT und DÜRR, 1999; KRÜGER, 1993). Die auf den Nährböden gewachsenen verdächtigen Kolonien können anschließend nach den chemischen Reaktionen einzeln aufgeschlüsselt werden und mit Hilfe spezieller Testkits wie dem Enterotube, mit dem auch andere Enterobacteriaceae identifiziert werden können, genauer bestimmt werden. Werden Salmonellen gefunden, müssen diese anhand der O- und H-Antigene serologisch bestimmt werden.

In unseren Breiten spielen nur die enterischen Salmonellosen eine Rolle. Die überwiegend durch Reisende eingeschleppten typhöse Salmonellosen werden von Mensch zu Mensch übertragen, wohingegen Nutztiere die wichtigste Infektionsquelle für die enterischen Salmonellosen sind. Menschen infizieren sich über infizierte Lebensmittel (KAYSER, 2001).

2.5 Blutparameter

2.5.1 Hämatokrit und Hämoglobingehalt

Die in dieser Arbeit bestimmten Blutparameter Hämatokrit und Hämoglobingehalt geben Auskunft über eine Veränderung des Plasmavolumens, des Erythrozytenvolumens bzw. der Anzahl der Erythrozyten (KRAFT und DÜRR, 1999). Die beiden Blutparameter sind abhängig von Faktoren wie Alter, Kondition, Größe, Gewicht, Geschlecht, Ernährung und Geschwindigkeit des Erythrozytenabbaus. Auch können Hämatokrit und Hämoglobingehalt jahreszeitlichen Schwankungen unterliegen (GYLSTORFF, 1983).

Hämatokrit

Der Hämatokrit gibt den prozentualen Anteil der Erythrozytenmasse am Gesamtblut in Vol % oder l/l an. Ein Absinken des Plasmavolumens erhöht die Zellzahl pro Volumen und somit den Hämatokrit, zum Beispiel durch lang anhaltende Flüssigkeitsverluste wie Durchfall oder Schwitzen. Störungen der Hämatopoese oder chronische Blutverluste können zu einem Absinken des Hämatokrits führen (LÖSCH et al., 2000). Diese Abweichung des Hämatokrits kann verschiedene Ursachen haben und Hinweise auf Infektionskrankheiten, verminderte Wasseraufnahme (und somit Dehydrierung) oder Stress geben (KRAFT und DÜRR, 1999).

Hämoglobin

Der Hämoglobingehalt (g/dl oder mmol/l) lässt Rückschlüsse auf die Hämoglobinbeladung der Erythrozyten zu, was über den Sauerstofftransport und die Sauerstoffversorgung des Organismus Auskunft gibt (KRAFT und DÜRR, 1999). Hämoglobingehalt und Hämatokrit hängen eng zusammen, da eine Veränderung der Erythrozytenzahl sowohl den Hämatokrit als auch den Hämoglobingehalt verändert.

Ein verminderter Hämatokrit (Anämie) bzw. niedriger Hämoglobingehalt kann als Ursache eine verminderte Erythrozytenzahl durch entweder chronischen Blutverlust, einen erhöhten Abbau oder eine verminderte Bildung an Erythrozyten bzw. eine Abnahme des Erythrozytenvolumens haben (KRAFT und DÜRR, 1999).

Ein erhöhter Hämatokrit bzw. Hämoglobingehalt kann z. B. bei einer trainingsbedingten Polyglobulie physiologisch sein, bzw. pathologisch aufgrund einer verminderten Wasseraufnahme (Dehydratation) und somit einer Konzentration des Blutes (KRAFT und DÜRR, 1999).

Die Tabelle 1 gibt einen Überblick über die in der Literatur gefundenen physiologischen Blutwerte bei Enten.

Tabelle 1: Verschiedene Literaturangaben des mittleren Hämatokrits und der mittleren Hämoglobinkonzentration im Blut von Enten (aus HATIPOGLU und BAGCI, 1996, ergänzt)

Rasse, Geschlecht, Alter	Hb (g/dl)	Hkt (Vol %)	Autoren
Unbekannt	12,39	48,6	Awotwie und Boohene (1992)
Desi-Ente, 8 Wochen Desi-Ente, 16 Wochen Khakhi Campbell, 8 Wo Khakhi Campbell, 16 Wo	12,3 ± 0,55 14,7 ± 0,85 13,0 ± 0,62 16,8 ± 0,14	28,8 ± 0,58 31,0 ± 0,45 31,5 ± 1,81 33,0 ± 0,55	Bhattacharyya et al. (1991)
Enteriche 2-monatige Enten adulte Enten	-	43,0 ± 2,20 39,8 ± 1,95 42,8 ± 2,20	Jantosovic und Fried (1969)
Pekingenten, 15 Mo, männl.	12,9 ± 2,90	42,8 ± 2,40	Spano et al. (1979)
Khakhi Campbell 1-2 J männlich 1-2 J. weiblichlich	13,8 12,2	40,2 38,0	Sreeraman et al. (1979)
Desi-Ente, 3 Mo, männlich weiblich, nicht legend	10,9 ± 0,20 13,3 ± 0,52 12,3 ± 0,26	38,2 ± 0,61 40,7 ± 0,52 38,1 ± 0,65	Surendranathan et al. (1968)
Unbekannt	12,9 - 18,2	-	Wirth (1950)
Khaki Campbell, 8 Mo	12,6 ± 0,30	-	Srinivasan und Rao (1965)
Enten, 6-10 Mo	10,0-11,0	30,0-35,0 33,0 ± 0,13	Soliman et al. (1966)
junge Enten erwachsene Enten	10,1 - 13,3 9,3 - 12,5	-	Jantosovic et al. (1969)
Pekingenten, 3 Mo. (männlich +weiblich)	9,5 - 14,1	30 – 42	Hatipoglu und Bagci (1996)
Pekingenten 21.-29 LT 47.-50. LT.	12,4 - 20,2 9,0 - 16,4	31,0-37,0 36,3-40,9	Remy (2005)
Pekingenten 28. –30. LT 44. -47. LT	10,3 - 10,6 10,8 - 11,4	31,3-32,4 37,5-38,8	Küster (2007)

- = keine Angaben

Um diese Werte mit den Ergebnissen dieser Studie vergleichen zu können, wurden einige auf eine Kommastelle auf- bzw. abgerundet

2.5.2 Abwehrsystem

Bei Hühnern unterscheidet man zwischen den Immunglobulinen IgM, IgA und IgG. LESLIE und CLEM (1969) schlugen vor, das IgG IgY zu nennen, da es in großen Mengen im Eidotter (egg yolk) vorkommt. Trotz der großen Gemeinsamkeiten zwischen Säuger-IgG und Vogel-IgG (IgY), unterscheiden sich die beiden doch hinsichtlich ihrer molekularen Struktur und biochemischen Eigenschaften. Enten besitzen, wie UNANE und DIXON (1965) herausfanden, zwei Arten von IgY, ein 5,7 S IgY und ein 7,8 S IgY sowie ein IgM. Das 5,7 S IgY und das 7,8 S IgY sind identisch, außer dass das 5,7 S IgY nicht die beiden C-terminalen Domänen der schweren Kette besitzt (GREY, 1967). Trotzdem entsteht das eine nicht aus dem anderen, sondern beide IgY werden unabhängig von einander synthetisiert (GREY, 1976).

Das Molekulargewicht des 7,8 S IgY beträgt 233-240 kDa. Es besteht aus schweren Ketten von 67 kDa und leichten Ketten von 22 bis 26 kDa. Das kleine 5,7 S IgY besitzt schwere Ketten von 37 kDa und leichte Ketten mit 22 und 26 kDa, so dass sich ein Molekulargewicht von 118-145 kDa ergibt. Das Enten-IgM hat ein Molekulargewicht von 800 kDa mit schweren Ketten von 86 kDa (NG und HIGGINS, 1986).

Antikörper werden sowohl gegen vorhandene Antigene gebildet, als auch über das Brutei von der Mutter auf den Embryo übertragen (PINGEL, 2000). Bei Enten ist es das 7,8 IgY, das in hohen Konzentrationen im Eidotter vorkommt und so auf das Küken übertragen wird (LIU und HIGGINS, 1990). KASPERS (1989) beobachtete bei Hühnerküken anfangs einen Anstieg von IgY im Serum, anschließend aber ein Absinken bis zum 16. LT, an dem mit einem mittleren IgY Gehalt von 2,408 mg/ml die niedrigste IgY Konzentration vorlag. Die Eigensynthese von IgY im Serum begann bei den untersuchten Tieren ab dem 2. LT, anders als bei Säugetieren, bei denen eine Eigensynthese bereits während der Embrionalentwicklung stattfindet (LESLIE, 1975), und stieg anschließend bis zum Ende des Versuchszeitraums von 30 Tagen kontinuierlich an. Vergleichbar war der Verlauf der IgM-Synthese. Ähnliches ergaben die Untersuchungen von WANG (1998) bei Entenküken. Der IgY-Gehalt bei drei Tage alten Entenküken betrug in seinen Untersuchungen 5,18 mg/ml. Bei zwei Wochen alten Entenküken fand WANG (1998) schließlich nur mehr eine IgY-Konzentration von 1,15 mg/ml, die nachfolgend bis zur ca. 10. Lebenswoche kontinuierlich anstieg. Folglich besteht auch bei Enten die niedrigste IgY-Konzentration im Plasma mit ca. zwei Wochen. Laut WANG (1998) ist allein die IgY-Konzentration bei

einem drei Tage alten Entenküken höher, als die gesamte Konzentration von IgY und IgM bei zwei bis acht Wochen alten Tieren.

IgM wurde erst bei 2-wöchigen Enten gefunden, in einer Konzentration von 0,87 mg/ml, die nach 8 Wochen auf 2,11 mg/ml angestiegen war. Das 5,7 S IgY wird WANGs (1998) Untersuchungen zu Folge erst ab 20 Tagen nach dem Schlupf von der Ente synthetisiert. Im Alter von zwei bis vier Wochen ist die Gesamtkonzentration an Immunglobulinen folglich bei der Ente am niedrigsten, was eine erhöhte Anfälligkeit für Krankheitserreger in diesem Zeitraum bedeutet (WANG, 1998). Durch die zunehmende Eigensynthese der Antikörper erreicht die Ente mit 71 Tagen das adulte Serumprofil (LIU und HIGGINS, 1990).

2.6 Gefiederverschmutzung

Das Gefieder der Ente hat verschiedene Aufgaben. Zum einen schützt es das Tier vor Kälte, durch die sich zwischen dem Gefieder bildende Luftschicht. Ein gut in Stand gehaltenes Gefieder bedingt folglich eine effektive Wärmeregulation. Somit kann wiederum das Futter besser verwertet werden, da weniger Energie zur Aufrechterhaltung der Körpertemperatur nötig ist. Zum anderen erhält das Gefieder durch den verästelten Feinbau und dadurch gitterartige Verzahnung der Federn untereinander eine Wasser abweisende Struktur, was für den Aufenthalt auf dem Wasser nötig ist (PINGEL, 2000). Laut BESSEI (1998) ist außerdem das Benetzen der Federn ein wichtiger Bestandteil zur Instandhaltung des Gefieders. Bei Tieren, die mit einer Badegelegenheit gehalten wurden, beobachtete er einen besseren Gefiederzustand als bei Enten ohne Badegelegenheit. Bei der Gefiederpflege wird Sekret der Bürzeldrüse aufgenommen und damit das Gefieder eingefettet. Dadurch wird das Gefieder wasser- und schmutzabweisend. Ebenso stellten MATULL und REITER (1995) sowie COENEN et al. (2003) eine Verbesserung der Gefiederqualität, der Gefiederentwicklung bzw. der Sauberkeit des Gefieders bei Tieren mit Zugang zu offenen Wasserquellen fest. Auch ein vermehrtes Putzverhalten wurde im Vergleich zu Enten die allein mit Nippeltränken gehalten wurden, festgestellt. Das offene Wasser stimuliert laut PINGEL (2000) die Produktion der Bürzeldrüse, wodurch die Tiere ihr Gefieder besser einfetten können, welches so eine Wasser und Schmutz abweisende Textur erhält (BIERSCHENK, 1991). REITER et al. (1997) beobachteten zudem bei Pekingenten mit Bademöglichkeit ein beschleunigtes Federwachstum.

2.7 Augenveränderungen und Nasenlochverstopfung

Zur normalen Nahrungsaufnahme der Ente gehören, wie oben ausgeführt, Seihen und Gründeln. Beim Gründeln wird der Schnabel in den Schlamm gesteckt und so nach Nahrung gesucht. Ähnliches Verhalten wird bei der Haltung ohne offene Tränken im Einstreu durchgeführt (HEYN et al., 2005), wobei das Einstreumaterial intensiv mit dem Schnabel durchforstet wird. Das teilweise durchnässte Einstreu kann somit die Nasenlöcher der Tiere verschmutzen und verstopfen (HEYN et al., 2005; BESSEI und REITER, 1998). Auch der sich im Stall durch das tägliche Nachstreuen entwickelnde Staub trägt dazu bei. Das so genannte Schnabelwaschen zur Reinigung der Nasenlöcher läuft wie folgt ab. Der Schnabel wird fast ganz ins Wasser eingetaucht, dann der Kopf leicht zurückgeschnellt und unter Stakkatogeräuschen Luft durch die Nasenlöcher ausgestoßen. Dieser Vorgang wird mehrmals wiederholt (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1968). Stehen keine offenen Tränken zur Verfügung, in die die Enten zumindest den Schnabel bis zu den Nasenlöchern eintauchen können, ist den Tieren nicht die Möglichkeit gegeben, die Nasenlöcher durch Ausblasen zu reinigen. Ebenso können verschmutzte Augenpartien nicht gereinigt werden, was zur Beeinträchtigung des Wohlbefindens führen kann. Auch erhöhte Ammoniakkonzentrationen, bedingt durch verkotete feuchte Einstreu und unzureichende Belüftung (HARTUNG, 1990) in der Stallluft können Augentränen und Rötungen der Konjunktiven verursachen. Bereits bei Konzentrationen von 20 ppm erfolgen Zellschädigungen, durch die Krankheitserreger eindringen können (TÜLLER und ALLMENDINGER, 1990). Ab 30 ppm ist bereits eine vermehrte Schleimsekretion durch die erhöhte Zahl an Becherzellen und Entzündungen im Trachealepithel festzustellen (HARTUNG, 1990). Dennoch sind erst Konzentrationen ab 50 ppm für den Menschen wahrnehmbar (PINGEL, 2000). Am Auge kann die dauerhafte Reizung schließlich zu Keratokonjunktivitiden führen (CARLILE, 1984). Somit kann das vermehrte Auftreten von Augenveränderungen auf ein unzureichendes Stallklima hinweisen.

3 Material und Methoden

3.1 Versuchsort und Gelände

Die Durchführung der Versuche erfolgte auf dem Gelände des Oberwiesenfelds der Tierärztlichen Fakultät in München.

Die Enten wurden in zwei Gruppen auf fakultätseigenen Arealen von je 300 m² gehalten. Auf jedem Areal befand sich eine verschließbare Hütte von ca. 20 m² (ca. 6 Enten/m²), die mit Stroh eingestreut wurde. In jeder Hütte wurden sechs Rotlichtlampen als Wärmequelle befestigt, die in den ersten Lebenstagen 24 Stunden in Betrieb waren um die in den ersten Lebenstagen erforderlichen 28 bis 30 °C zu gewähren. Diese waren mit zunehmendem Alter sowie witterungsabhängig nur noch nachts in Betrieb. Die Beleuchtung wurde durch Sonnenlicht garantiert. Künstliche Lichtquellen wurden nicht eingesetzt. Die Belüftung erfolgte durch elf in den Hütten eingebaute verschließbare Fenster. Täglich war den Enten während der Helligkeitsphase (1. Durchgang: 10 Stunden, 2. Durchgang: 9 Stunden) freier Zugang zum Auslauf gegeben und ab dem 23. LT auch Zugang zur Grasfläche (beide Durchgänge).

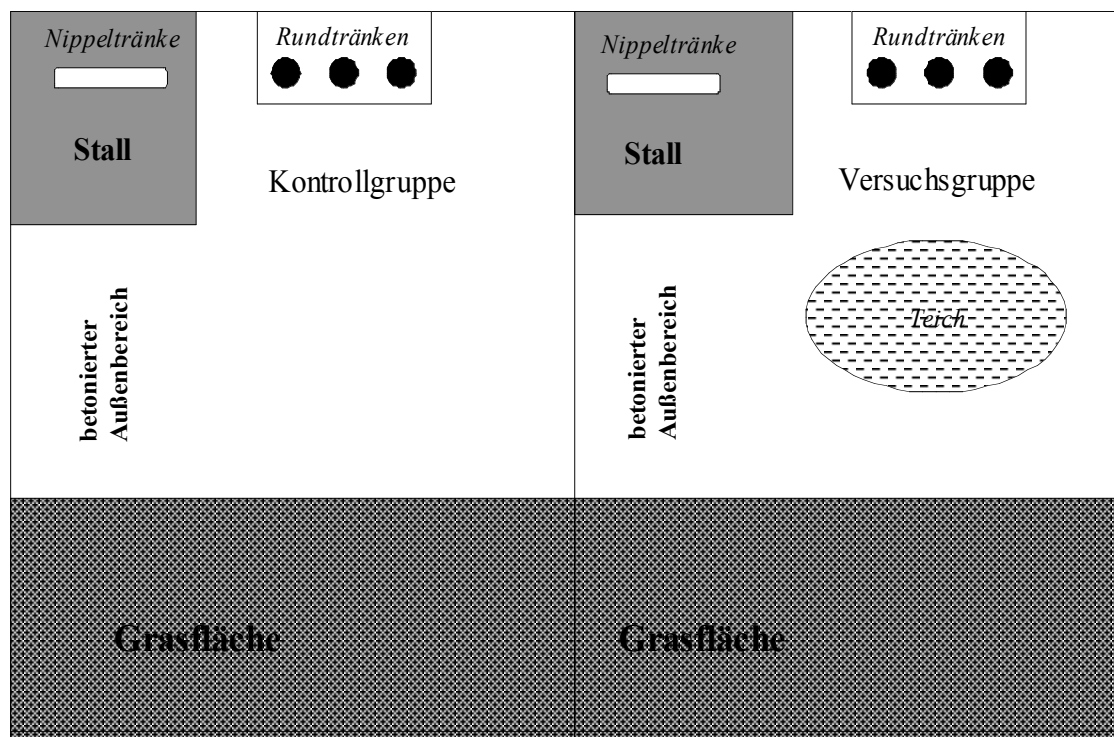


Abbildung 1: Schematischer Aufbau des Versuchs- und Kontrollgeheges

3.2 Tränken

Beide Gruppen hatten ab dem 25. LT (1. Durchgang) bzw. 24. LT (2. Durchgang) auf dem Freigelände Zugang zu Rundtränken. Einer der beiden Gruppen, der Versuchsgruppe, stand ab dem 4. bzw. 9. LT zusätzlich ein Teich zur Verfügung.

Rundtränken

Rundtränken wurden in beiden Abteilen im Außenbereich ab dem 25. LT bereitgestellt. Jeder Gruppe standen drei Tränken zur Verfügung. Es wurden von Firma Schubert Kunststoffverarbeitung hergestellte, von Heyn und Erhard modifizierte, Impex Aqua Max Rundtränken für Puten verwendet, mit einem Durchmesser von 44 cm und einer Trogseitenlänge 138 cm pro Einzeltränke. Bei diesen Tränken ist in der Aufhängung eine Feder integriert, die durch das Gewicht der Tränke den Wassernachlauf reguliert.

Teich

Auf dem Außenareal der Versuchsgruppe wurde ein Teich mit 3 m² Wasseroberfläche und einem Fassungsvermögen von 604 l eingesetzt, der ab dem 4. LT (1. Durchgang) bzw. ab dem 9. LT (2. Durchgang) von den Küken genutzt werden konnte.

Nippeltränken

In den Hütten war zudem noch je ein 3 m- Strang mit je 8 Nippeln installiert, der jederzeit frei zugänglich war. Es handelte sich um Lubing Bodenstrangtränken für Entenaufzucht mit großer Auffangschale.

Stülptränken

Während der ersten Lebenswoche wurden die Enten zusätzlich zu den Nippeltränken durch Stülptränken versorgt.

3.3 Tiere

Im ersten Durchgang wurden pro Abteil 124 Cherry-Valley-Pekingenten als Eintagsküken (freundlicherweise von der Brüterei Gepro Geflügelproduktions-Gesellschaft mbH, Molbergen-Ermke, Deutschland zur Verfügung gestellt) eingestallt. Verlustbedingt war die Anzahl zum Tag der Schlachtung im Versuchsgehege 119 und im Kontrollgehege 118 Enten. Beim 2. Durchgang wurden in jedes Gehege 129 Eintagsküken eingestallt und 125 Enten zum Mastende zur Schlachtung gebracht.

Die Tiere wurden in zwei Gruppen aufgeteilt. Die im Folgenden als Versuchsgruppe bezeichnete Gruppe wurde in dem Gehege mit Teich gehalten, der Kontrollgruppe stand bei ansonsten gleichen Vorraussetzungen kein Teich zur Verfügung.

3.4 Fütterung

Die Fütterung erfolgte ad libitum. Beim 1. Durchgang wurde nur in den jederzeit zugänglichen Ställen Futter angeboten, in vier 18 kg Futter fassenden Geflügelfutterautomaten aus Kunststoff (Fressrandhöhe 7 cm, Durchmesser 40 cm, Zylinderhöhe 39 cm). Für den 2. Mastdurchgang wurde auch auf der Grasfläche und auf der Betonfläche je ein 40 kg fassender Futterautomat aus verzinktem Blech aufgestellt (Futterschale 15 cm hoch, Durchmesser 60 cm, Zylinderhöhe 66 cm mit Regendach).

Bis zum 21. LT (Aufzuchtphase) erhielten die Tiere Kükenstarterpellets (2 mm) die ab dem 22. Lebenstag (Mastphase) durch Entenmastfutter (3 mm) ausgetauscht wurden. Der Kalziumgehalt des Mastfutters wurde beim 2. (Entenmastfutter 2) im Vergleich zum 1. Durchgang (Entenmastfutter 1) aufgrund von Problemen im Lokomotionsverhalten der Tiere des 1. Durchgangs, für die ein Kalziummangel als Ursache vermutet wurde, etwas erhöht (genaue Zusammensetzung siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Zusammensetzung der eingesetzten Futtermittel

Futter	Rp (%)	Rfe (%)	Rfa (%)	Ra (%)	Lys (%)	Ca (%)	P (%)	Na (%)	Mg (%)	Met (%)	Energie (ME_MJ)
Entenstarter-futter	22,0	3,0	3,9	6,5	1,0	1,0	0,8	0,1	0,2	0,9	k. A.
Entenmast-futter (1)	17,5	3,7	4,9	5,2	1,0	0,7	0,6	0,2	0,3	0,7	12,5
Entenmast-futter (2)	17,5	3,7	4,9	5,2	1,0	0,9	0,6	0,2	0,3	0,7	12,5

k. A. = keine Angaben

3.5 Versuchsaufbau

Es wurden 2 Mastdurchgänge von einmal 47 und einmal 50 Tagen durchgeführt. Hierbei wurden die beiden Gruppen (Versuchsgruppe und Kontrollgruppe) verglichen. Untersucht wurden Verhaltensparameter anhand von Direktbeobachtung und Videobeobachtung sowie die Tiergesundheit und der Immunstatus der Tiere. Außerdem wurden Daten bezüglich des Hygienestatus (Keimbelastung der Tränken bzw. des Teiches, Gefiederverschmutzung und –qualität) und Klima (Daueraufzeichnung von Temperatur und Luftfeuchtigkeit) erhoben. Beide Durchgänge hatten annähernd den gleichen Aufbau (siehe Tab. 3).

Tabelle 3: Zusammenfassung der durchgeführten Untersuchungen

Untersuchungen	1. Durchgang	2. Durchgang
Direktbeobachtung	6.-44. LT, jeden 2. Tag	9.-49. LT, jeden 2. Tag
Videobeobachtung	19., 25., 33., 40., 45. LT	18., 24., 31., 40., 46. LT
Wasserprobenentnahme	18., 26., 32., 40., 46. LT	23., 30., 37., 45. LT
Blutentnahme	15., 22., 29., 36., 43., 47. LT	15., 22., 29., 36., 43., 50. LT
Gefiederverschmutzung	22., 29., 36., 43. LT	22., 29., 36., 43. LT
Gefiederqualität	43. LT	43. LT
Wiegen	1., 8., 15., 22., 29., 36., 43. LT.	1., 8., 15., 22., 29., 36., 43., 49. LT
Temperatur	4.-46. LT	8.-49. LT
Schlachtung	47. LT	50. LT

Die Schlachtung erfolgte in der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Lehr-, Versuchs- und Fachzentrum für Geflügel Kitzingen in Kitzingen.

3.6 Methoden der Datenerfassung

3.6.1 Futterverbrauch, Mastergebnisse und Wasserverbrauch

Bestimmt wurden Starterfutterverbrauch, Mastfutterverbrauch und Gesamtverbrauch. Das Starterfutter wurde bis einschließlich des 21. LT gefüttert, wobei das Futter am 21. LT rückgewogen wurde und anschließend die Reste des Starterfutters unter das ab dem 22. LT angebotene Mastfutter gemischt wurde. Die Rückwaage des Mastfutters erfolgte nach der Schlachtung.

Die Gewichtsbestimmung erfolgte ab dem 1. LT wöchentlich, beim 1. Durchgang das letzte Mal am 43. LT und beim 2. Durchgang das letzte Mal am Vortag der Schlachtung, 49. LT. Aus den Daten aller Tiere einer Gruppe wurde das mittlere Gewicht ermittelt.

Zur Bestimmung der Futterverwertung kann folgende Formel verwendet werden:

$$\frac{\text{Futterverbrauch pro Tier in g}}{\text{Endgewicht in g} - \text{Kükengewicht in g}}$$

Der Wasserverbrauch wurde ebenfalls bis zum 21. LT und ab dem 22. LT bestimmt. Dies geschah an Nippeltränken und Teich. Die Rundtränken wurden erst nach dem 22. LT eingesetzt, so dass der Verbrauch erst ab dem 25. LT bestimmt werden konnte. Die Bestimmung wurde durch an allen Tränken und dem Teich angebrachten Wasseruhren durchgeführt.

3.6.2 Verhaltensbeobachtungen

Die Tiere hatten tagsüber im ersten Durchgang 10 Stunden und im 2. Durchgang 9 Stunden täglich (jahreszeitlich bedingt) Auslauf im Freigehege. Während dieser Zeit hatten sie die freie Wahl zwischen Stall und Außenbereich.

3.6.2.1 Direktbeobachtung

Alle zwei Tage wurde das Verhalten der Tiere in Form von Direktbeobachtung erfasst. Dazu wurden die Tiere der beiden Gruppen je 1 Stunde lang vormittags beginnend zwischen 8 und 9 h beobachtet, je eine halbe Stunde in den Ställen und eine halbe Stunde auf dem Freilandareal. Alle zwei Minuten wurde die Anzahl der Tiere, die die jeweiligen unten aufgeführten Verhaltensweisen (Tab. 4) ausführten, nach der Scan-sampling-Methode nach MARTIN und BATESON (1993) festgehalten.

Tabelle 4: Ethogramm zur Erfassung der Verhaltensweisen für die Direkt- und Videobeobachtung

Badeverhalten	Der Kopf wird ins Tränkewasser eingetaucht, dann erfolgt ein plötzliches Aufrichten wobei das Wasser über Brust u. Rücken abfließt; begleitet wird die Abfolge durch Flügelschlagen und Schwanzschütteln, einseitiges Flügel- und Beinstrecken (PINGEL, 2000).
Trinken	<p>offene Tränke: Der Schnabel wird ins Wasser getaucht, Wasser aufgenommen und der Schnabel gehoben, damit das Wasser den Schlund hinab rinnen und abgeschluckt werden kann (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1968).</p> <p>Nippeltränke: Der Schnabel wird mit gestrecktem Hals an die Nippeltränke geführt, das austretende Wasser aufgenommen und abgeschluckt.</p>
Gefiederpflege	Verschiedene Verhaltensweisen, die der Reinigung des Gefieders dienen: Federn glätten, ordnen, einfetten, aufrichten, Flügelschlagen, Kopfschütteln, sich kratzen, mit dem Schnabel, Hals und seitlich mit dem Kopf über das Gefieder fahren, mit Fuß kratzen (PINGEL, 2000).
Ruhen	Erfolgt meist mit dem Schnabel unter einem Flügel, stehend auf einem Bein oder sitzend; bzw. wird der Kopf nach hinten auf den Rücken und der Schnabel auf die Brust gelegt (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1968).
Gehen/Stehen	Beinhaltet die Fortbewegung der Ente bzw. das Stehen auf einem oder beiden Beinen.
Fressen	<p><i>Aufnahme von Futter an Land</i> erfolgt nach dem folgenden Schema (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1968): Zufassphase, Schleuderphase, Transportphase, Abschluckphase.</p> <p><i>Aufnahme von Futter im Wasser</i> wird als Seihen bezeichnet: mindestens die Schnabelspitze wird ins Wasser getunkt und mit Hilfe der als Druck- Saugstempel fungierender Zunge wird Wasser vorne in den Schnabel gezogen und weiter hinten im Schnabel wieder hinausgepresst. Dadurch bleiben die sich im Wasser befindenden Futterpartikel an den Zahnleisten hängen.</p>
Schnattern in der Einstreu	Durchforsten der Einstreu mit dem Schnabel, Beknabbern; wird an Stelle von Seihen und Gründeln durchgeführt (REITER, 1997).
Trockenbaden	Ausführen des Bewegungsablaufs des Badeverhaltens ohne Wasser (PINGEL, 2000).

3.6.2.2 Videobeobachtung

Das Verhalten wurde an Tagen, an denen keine Direktbeobachtung stattfand, auch per Video aufgezeichnet. Dies geschah an fünf (1. Durchgang) bzw. sechs (2. Durchgang) über die Mastdauer verteilten Tagen, morgens ab 8 Uhr, mittags um 12 Uhr und abends, abhängig von der Jahreszeit beginnend um 15 bis 17 Uhr, je eine Stunde. Die mit Time Lapse-Videorekordern (Fa. Sony) verbundenen CCTV-Kameras (schwarz-weiß) waren hierbei auf die Tränkeeinrichtungen Rundtränke, Teich und Nippeltränke gerichtet, bzw. wurden zu Mastanfang auch Übersichtsaufnahmen des gesamten Außengeheges gemacht. Ebenso wurden die Grasflächen gefilmt. Anschließend wurden die Videobänder nach demselben Schema wie bei der Direktbeobachtung ausgewertet. Die Auswertung erfolgte ebenfalls nach der Scan-sampling-Methode nach MARTIN und BATESON (1993) wie in Tabelle 4 dargestellt. Als Auszählungsintervall wurden 5 Minuten gewählt.

3.6.3 Bakterielle Untersuchung des Tränkewassers

Von jeder Tränke (Rundtränke, Nippeltränke und Teich) wurden wöchentlich Proben von 20 ml auf Gesamtkeimzahl, Enterobacteriaceae-Gehalt sowie Salmonellen untersucht. Am Teich wurde das Wasser 48 Stunden nach der letzten Reinigung (entspricht vor der Reinigung) und direkt nach der Reinigung untersucht. Die Probe der Nippeltränke wurde direkt von den Nippeln und aus den Auffangschalen genommen. Von dem Wasser der Rundtränke wurden pro Gruppe drei Proben untersucht. Die Probennahme erfolgte direkt nach der Reinigung sowie zwei und vier Stunden nach der Reinigung.

3.6.3.1 Quantitative Untersuchung auf die Gesamtkeimzahl und den Gehalt an Enterobacteriaceae

3.6.3.1.1 Vorgehensweise

Mit jeder Probe wurde je eine Verdünnungsreihe mit Natriumchlorid erstellt, indem 1 ml der Wasserprobe in 9 ml Kochsalzlösung überführt wurde und anschließend je ein 1 ml der neu entstandenen Verdünnung mit 9 ml NaCl- Lösung im nachfolgenden Röhrchen verdünnt wurde. Es wurden Verdünnungen von 10^{-1} bis 10^{-5} hergestellt. Aus der NaCl Verdünnungsreihe wurden anschließend 100 µl pro Verdünnungsstufe auf je einer Standardagar Platte zur Bestimmung der Gesamtkeimzahl und einer Gassner Platte zur Bestimmung des Enterobacteriaceae-Gehalts ausgespatelt. Anschließend wurden die Platten bei 37 °C im Brutschrank über Nacht bebrütet.

Im Anschluss erfolgt eine Auflistung der verwendeten Medien.

3.6.3.1.2 Verwendete Medien:

Kochsalzlösung, 8,50 %

Natriumchlorid 8,50 g
ad 1000 ml Aqua dest.

Standard-I-Nähragar:

(Fa: Merck KGaA, 64271 Darmstadt)

Peptone	15,00 g
Hefeextrakt	3,00 g
Natriumchlorid	6,00 g
D (+) Glucose	1,0 g
Agar-Agar	13,0 g
Aqua bidest. ad 1000 ml	

Gassner-Agar:

(Fa: Merck KGaA, 64271 Darmstadt)

Peptone	14,00 g
Natriumchlorid	5,00 g
Laktose	43,00 g
Wasserblau	0,62g
Metachromgelb	1,25 g
Agar-Agar	15,00 g
Aqua bidest. ad 1000 ml	

Anschließend wurden zur Bestimmung der Keimzahl die Kolonien, die sich auf den Platten gebildet hatten, ausgezählt, wobei nur Platten mit 5 bis 50 KbE zur Auswertung herangezogen wurden.

Zur Berechnung der Keimzahl wurde folgende Formel verwendet:

$$\text{KbE/ml} = \text{ausgezählte Kolonien} \times \text{Verdünnungsstufe}$$

3.6.3.2 Qualitative Untersuchung auf Salmonellen

3.6.3.2.1 Vorgehensweise

Zunächst wurde eine Verdünnungsreihe der Proben mit Rappaport-Bouillon erstellt. 1 ml der Wasserprobe wurde in 9 ml Natrium Chlorid überführt und anschließend je ein 1ml der neu entstandenen Verdünnung mit 9 ml Rappaportbouillon im nachfolgenden Röhrchen verdünnt. Erstellt wurden Verdünnungen von 10^{-1} bis 10^{-10} . Anschließend wurden die Röhrchen über Nacht bei 37 °C bebrütet. Aus den Röhrchen, in denen Trübung entstanden ist, wurden je 100 µl auf Rambachagar Platten ausgespatelt und erneut über Nacht bebrütet. Entstanden kirschrote Kolonien mit hellem Hof, die charakteristisch für Salmonellen sind, wurde ein Enterotube (BBL Enterotube II, Becton Dickinson, Maryland, USA) mit einer dieser Kolonien beimpft sowie ein 3-Ösen-Ausstrich davon erstellt und beides über Nacht

bebrütet. Die verwendete Kolonie wurde mit Hilfe des Auswerteschemas der Enterotubes bestimmt.

3.6.3.2.2 Verwendete Medien:

Salmonella- Anreicherungsbouillon nach Rappaport:

Pepton aus Casein	5,00 g
Natriumchlorid	8,00 g
di-Kaliumhydrogenphosphat	0,80 g
Magnesiumchlorid-Hexahydrat	40,00 g
Malachitgrün	0,12 g
Aqua bidest. ad 1000 ml	

Rambach- Agar

(Fa: Merck KGaA, 64271 Darmstadt)

Peptone	8,00 g
Natriumchlorid	5,00 g
Natriumdesoxycholat	1,00 g
Chromogen-Mischung	1,50 g
Propylenglycol	10,50 g
Agar-Agar	15,00 g
Aqua bidest. ad 1000 ml	

3.6.4 Blutparameter

3.6.4.1 Probenentnahme

Bei jedem der beiden Mastdurchgänge wurde fünf- bzw. sechsmal bei je 20 Enten pro Gruppe 0,5 ml – 1 ml Blut aus der Flügelvene (Vena ulnaris) entnommen. Außerdem wurde

bei der Schlachtung Blut aus der angeschnittenen Halsvene und -arterie (Vena und Arteria jugularis) aufgefangen. Verwendet wurden 9- Milliliter-S-Monovetten KE (Sarstedt AG& Co., Nürnbrecht, Deutschland), deren EDTA-Beschichtung die Gerinnung des Bluts verhinderte.

Bei den ersten zwei Blutabnahmen des 1. Durchgangs bzw. bei der ersten Blutabnahme des 2. Durchgangs wurde nur der IgY-Gehalt bestimmt, bei den nachfolgenden Entnahmen konnten aufgrund der größeren Blutmenge, die gewonnen werden konnte, auch Hämatokrit und Hämoglobin- Gehalt gemessen werden. Das gewonnene Blut wurde nach der Bestimmung von Hämatokrit und Hämoglobin zentrifugiert und das Plasma bis zur IgY-Messung tiefgefroren.

3.6.4.2 Hämatokrit

Unmittelbar nach der Blutentnahme wurde der Hämatokrit bestimmt. Hierzu wurde die Mikrohämatokrit- Methode angewandt:

Die Proben (EDTA-Blut) wurden in Hämatokritkapillaren in einer Mikrohämatokritzentrifuge (Fa. Heraeus Christ GmbH Osterode/Harz) zentrifugiert (3 min bei 15.000 g). Anschließend wurde die Konzentration mit Hilfe einer Ableseschablone in Vol % ausgemessen.

3.6.4.3 Hämoglobin

Die Hämoglobinkonzentration wurde ebenfalls sofort nach der Blutentnahme bzw. nach der Schlachtung nach einem maximal vierstündigen gekühlten Transport mit der Cyanohämoglobin- Methode aus Vollblut (EDTA) bestimmt. Hierbei wurde durch eine Hämoglobin- Reaktionslösung (Fa. DaSys Diagnostic Systems GmbH) eine Hämolyse bewirkt und anschließend Hämoglobin (Fe II) durch Zugabe von Kaliumferrocyanid und 3-minütiger Inkubation zu Methämoglobin (Hämoglobin, Fe III) oxidiert. Anschließend wurde das Endprodukt photometrisch bei einer Wellenlänge von 540 nm gemessen. Die gemessene Extinktion musste mit 36,8 multipliziert werden, um die Hämoglobinkonzentration in g/dl zu erhalten.

3.6.4.4 IgY-Gehalt

Das übrige EDTA-Blut wurde 10 Minuten lang bei 2000 g zentrifugiert und anschließend das überstehende Plasma abpipettiert und 1:10 mit PBS vorverdünnt. Anschließend wurden die vorverdünnten Proben bei –20 °C tiefgefroren bis zur Probenauswertung.

Der IgY-Gehalt im Entenplasma wurde mittels eines Sandwich- ELISAs bestimmt.

3.6.4.4.1 Puffer und Lösungen

Folgende Puffer und Lösungen wurden benötigt:

Beschichtungspuffer: *Carbonatpuffer, pH 9,6*

Natriumcarbonat	3,11 g
Natriumhydrogencarbonat	6,00 g
Aqua bidest.	ad 1000 ml

PBS: *Phosphatgepufferte Kochsalzlösung, pH 7,2*

Natriumchlorid	8,00 g
Di-Natriumhydrogenphosphatdihydrat	1,45 g
Kaliumdihydrogenphosphat	0,20 g
Kaliumchlorid	0,20 g
Aqua bidest.	ad 1000 ml

PBS-Tween:

PBS	1000 ml
Tween 20	0,50 ml

Blockierung: *1 % Milchpulver*

PBS	20 ml
Milchpulver	0,20 g

TMB-Stammlösung: *Tetramethylbenzidin-Lösung*

Tetramethylbenzidin	0,06 g
Dimethylsulfoxid	10,00 ml

TMB-Puffer: *0,1 mol/l Natriumacetat-Citrat-Puffer, pH 5,0*

Natriumacetat	8,20 g
Citronensäure	3,15 g
Aqua bidest	ad 1000 ml

Waschpuffer: *PBS-Tween*

Substratlösung:

TMB-Stammlösung,	322 µl
TMB-Puffer	10,00 ml
H ₂ O ₂	3,00 µl

Stopplösung: *1molares H₂SO₄*

Aqua bidest.	ca. 400 ml
H ₂ SO ₄ 96%-ig	27,80 ml

3.6.4.4.2 Vorgehensweise

Beschichtung:

Der monoklonale Antikörper Maus-Ente-IgY (freundlicherweise von Herrn Prof. Kaspers, Tierphysiologie, zur Verfügung gestellt) wurde in der Konzentration von 1 µg/ml an eine 96- Loch Platte gebunden, indem 100 µl pro Loch pipettiert wurden und die Platte anschließend bei 4 °C über Nacht inkubiert wurde.

Waschen:

Der Waschvorgang erfolgte mit PBS-Tween. Jede Platte wurde zweimal in einem mechanischen Washer (Tecan Deutschland GmbH, Modell: Columbus, Crailsheim) gewaschen. Um die restliche Flüssigkeit aus den Kavitäten zu entfernen, wurde jede Platte anschließend auf Zellstoff ausgeklopft.

Blockierung:

In jede Kavität wurden 200 µl 1%-ige Milchpulverlösung, aufgelöst in PBS, pipettiert. Danach erfolgte eine 1-stündige Inkubation im Brutschrank, bei 37 °C.

Waschen: siehe oben

Auftragen der Proben:

Das 1:10 vorverdünnte, zuvor eingefrorene Entenplasma wurde aufgetaut und anschließend in 2 ml PBS-Tween 1:20.000 verdünnt. Anschließend wurden je 100 µl der Proben in die erste Reihe der jeweiligen Platte gegeben mit Ausnahme der 1. Reihe, die ganz als Leerwert diente und deswegen nur 50 µl PBS-Tween pro Kavität enthielt, ebenso wie die restlichen

Kavitäten der Platte, die mit keiner Probe befüllt wurden. Von den Proben der ersten Reihe wurde anschließend in der jeweiligen Reihe mit dem vorgelegten PBS-Tween eine 2-logarithmische Verdünnungsreihe erzeugt. Somit erhielt man am Ende in jeder Kavität 50 µl.

Als Standard wurde in Spalte 6 jeder Platte Duck-IgY in einer Konzentration von 2,5 µg/ml aufgetragen sowie in Spalte 7 als Pool 1:20.000 verdünntes Entenplasma. Auch von Standard und Pool wurden zusammen mit den Proben 2-logarithmische Verdünnungsreihen erzeugt.

Die Platten wurden dann erneut bei 37 °C eine Stunde lang inkubiert.

Waschen: siehe oben

Auftragen des Konjugats:

In jede Kavität wurden 100 µl an Peroxidase gekoppeltes Rabbit-anti-Duck-IgY (Fa. Merck KGaA, 64271 Darmstadt) in einer Verdünnung von 1:4.000 pipettiert.

Die anschließende Inkubation erfolgte wieder bei 37 °C für eine Stunde.

Waschen: siehe oben

Auftragen des Substrats:

Die Substratlösung wurde erstellt und je 100 µl pro Kavität in gleichmäßigen Abständen Reihe für Reihe einpipettiert.

Stoppen der Reaktion:

Nach einer Inkubation im Dunkeln von 10 min wurde die stattfindende Reaktion mit 1molarer Schwefelsäure gestoppt.

Messung des Ergebnisses:

Die Messung erfolgte im ELISA- Reader (EAR 400 AT, Tecan Deutschland GmbH, Crailsheim).

Die Werte wurden mit Hilfe des Computerprogrammes Microwin erfasst. Es wurde eine Standardkurve ermittelt sowie die Mittelwerte der Einzelkonzentrationen der Proben und des Pools im linearen Bereich der Standardkurve. Diese wurden als Endwerte verwendet.

3.6.5 Tierbeurteilung

Beurteilt wurden je 20 Enten pro Gruppe und Durchgang im Blindversuch. Die Bonitierung erfolgte einmal pro Woche: an vier Tagen des 1. Durchgangs und an fünf Tagen des 2. Durchgangs. Es wurden je 20 Enten pro Abteil (Versuchs- und Kontrollgruppe) willkürlich eingefangen, wobei die bonitierende Person nicht wusste, aus welcher Gruppe die jeweiligen Enten kamen. Bei diesen Tiere wurde der Verschmutzungsgrad von Kopf-, Brust-, Rücken-, Bauch- und Schwanzgefieder beurteilt sowie die Nasenlöcher der Tiere auf Verstopfungen untersucht und die Augen und die Augenumgebung genauer begutachtet, hinsichtlich Rötungen, Ausfluss und Schmutzringen. Zusätzlich wurde am Mastende (47. LT) die Gefiederqualität der oben genannten Gefiederpartien beurteilt.

3.6.5.1 Gefiederverschmutzung und Gefiederqualität

Das Gefieder wurde hinsichtlich der Verschmutzung bzw. der Gefiederqualität beurteilt. Die Verschmutzungsgrade wurden unterteilt in sauber, leicht verschmutzt, mittelgradig verschmutzt und hochgradig verschmutzt.

Tabelle 5: Schema zur Beurteilung der Gefiederverschmutzung

Beurteilungsindex	Verschmutzung des Gefieders
-	Weißes, sauberes Gefieder
+	Leicht verfärbtes Gefieder, keine Schmutzpartikel sichtbar
++	Starke Verfärbung des Gefieders, kleine bis mittlere trockene Schmutzpartikel sichtbar
+++	Große trockene Schmutzpartikel sichtbar, Gefieder mit frischem Kot verschmutzt

Zur Ermittlung der Mittelwerte und um die Signifikanzen hinsichtlich der Gefiederverschmutzung berechnen zu können, wurden die Beurteilungsindices wie folgt geändert: Jedes – wurde gleich 0 gesetzt, jedes + gleich 1, jedes ++ gleich 2 und jedes +++ gleich 3 (letzteres kam nicht vor). So konnten auch die Verschmutzungsgrade der einzelnen Körperteile sowie der Gesamtverschmutzungsgrad der Tiere (siehe Tab. 6) ermittelt werden.

3.6.5.2 Verschmutzung der einzelnen Körperteile im Vergleich

Im Folgenden wurde der mittlere Verschmutzungsgrad der einzelnen Körperteile berechnet, wie auch der Gesamtverschmutzungsgrad ermittelt. Durch diese Berechnung konnten die Körperteile untereinander und Gruppen miteinander bezüglich ihrer Verschmutzung verglichen werden.

Tabelle 6: Verschmutzungsgrade zur Bewertung der Verschmutzung von Kopf-, Brust-, Rücken-, Bauch und Schwanzgefieder

Verschmutzungsgrade	Bedeutung
0,00-0,49	Weißes, sauberes Gefieder
0,50-1,49	Leicht verfärbtes Gefieder, keine Schmutzpartikel sichtbar
1,50-2,49	Starke Verfärbung des Gefieders, kleine bis mittlere trockene Schmutzpartikel sichtbar
2,50-3,49	Große trockene Schmutzpartikel sichtbar, Gefieder mit frischem Kot verschmutzt

3.6.5.3 Gefiederqualität

Die Gefiederqualität wurde in die vier Abstufungen sehr gut, gut, mittelmäßig und schlecht unterteilt (Tab. 7).

Tabelle 7: Bonitierung der Gefiederqualität, zur Bewertung der Qualität des Kopf-, Brust-, Rücken-, Bauch- und Schwanzgefieders

Beurteilungsindex	Gefiederzustand
1	Sehr guter Gefiederzustand Gefiederdecke geschlossen, anliegend, Gefieder geordnet; glatt, glänzend, trocken und sauber
2	Guter Gefiederzustand Gefiederdecke geschlossen, anliegend, Gefieder z. T. etwas verschmutzt, spröde, aufgeraut
3	Mittelmäßiger Gefiederzustand Gefiederdecke nicht vollständig geschlossen, Gefieder stumpf und aufgeraut, mittelgradig verschmutzt
4	Schlechter Gefiederzustand Gefiederdecke unordentlich, struppig, Gefieder stumpf, aufgeraut, hochgradig verschmutzt bis durchfeuchtet

3.6.5.4 Nasenlöcher

Die Nasenlöcher wurden nach Sauberkeit und Verstopfung beurteilt. Unterschieden wurde zwischen einseitiger und beidseitiger Verstopfung bzw. Verschmutzung.

Tabelle 8: Schema zur Beurteilung der Nasenlöcher

Beurteilungsindex	Bedeutung
-	Nasenloch sauber und frei
+	Nasenloch verschmutzt und verstopft
e	einseitig
b	beidseitig

3.6.5.5 Augen

Die Augen und die Augenumgebung wurden nach Sauberkeit, Rötung der Konjunktiven, Augenausfluss bzw. anderen auffälligen Veränderungen untersucht. Auch hier wurde zwischen einseitigen und beidseitigen Veränderungen unterschieden (siehe Tab. 9).

Tabelle 9: Schema zur Beurteilung der Augen

Beurteilungsindex	Bedeutung
-	Augenumgebung sauber, Konjunktiven rosa
+	Augenumgebung verschmutzt, Konjunktiven gerötet, Augenausfluss
e	einseitig
b	beidseitig

3.6.5.6 Paddelbeurteilung

Am Schlachttag wurde außerdem der Zustand der Paddel beurteilt. Hierbei wurde auf Verletzungen und Hautzubildungen geachtet. Diese wurden in drei verschiedene Kategorien eingeordnet.

Tabelle 10: Schema zur Beurteilung der Paddelunterseiten

Paddelindex	Zustand der Paddel
1	Haut intakt, keine Hautzubildungen
2	Mittelgradige Hautzubildungen Durchmesser maximal 1 cm, Höhe maximal 0,5 cm
3	Hautzubildungen größer als 1 cm, mindestens 0,5 cm Höhe, evtl. blutig

3.7 Statistische Auswertung

Bei allen metrischen Daten, außer den Keimzahlen des Tränkewassers sowie des Futter- und Wasserverbrauchs, wurden das arithmetische Mittel und der Standardfehler berechnet. Durch die Ermittlung des Pearsonschen Korrelationskoeffizients r wurden die Werte auf einen eventuellen Zusammenhang getestet. Ein Zusammenhang wurde als signifikant angesehen, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit p den Wert von 5 % erreichte oder unterschritten ($p \leq 0,05$) hatte. Die Signifikanzprüfung für metrische Daten im Bezug auf die Gruppe wurde mit Hilfe des T-Tests durchgeführt, wobei auch hier ein Unterschied als signifikant galt, wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit $p \leq 0,05$ war. Gleiches galt für die Auswertung der nicht metrischen Daten, für die der Mann-Whitney-U- Test verwendet wurde.

4 Ergebnisse

4.1 Mastergebnisse und Wasserverbrauch

4.1.1 Gewicht

Das Gewicht aller Tiere beider Gruppen wurde ab dem ersten Lebenstag einmal pro Woche erfasst und anschließend der Mittelwert der jeweiligen Gruppe berechnet. Aufgrund der zum Ende der Mast hin brisant werdenden Vogelgrippeproblematik wurden die Tiere des 1. Durchgangs bereits früher, am 47. LT geschlachtet, wobei die Schlachtung im 2. Durchgang erst am 50. LT stattfand.

1. Durchgang

Die zwei am ersten Lebenstag willkürlich erstellten Gruppen hatten annähernd dasselbe Gewicht, die Versuchsgruppe 69,0 g und die Kontrollgruppe 68,8 g. Im Folgenden war eine kontinuierliche Zunahme bis zum 22. LT zu vermerken, mit einer maximalen Zunahme an diesem Tag von 570,4 g bei der Versuchsgruppe und 556,5 g bei der Kontrollgruppe. Das mittlere Gewicht der Versuchsgruppe am 22. LT lag bei 1.252,6 g und bei der Kontrollgruppe bei 1.246,8 g. Danach wurden sinkende wöchentliche Zunahmen beobachtet. Am 43. Tag, an dem im 1. Durchgang das letzte Mal das Gewicht erfasst wurde, konnte bei der Versuchsgruppe ein mittleres Gewicht von 2.196,6 g und bei der Kontrollgruppe von 2.098,8 g gewogen werden. Nur am 43. LT. Tag war ein signifikanter Unterschied ($p = 0,029$) der mittleren Gewichte der beiden Gruppen zu Gunsten der Versuchsgruppe festzustellen.

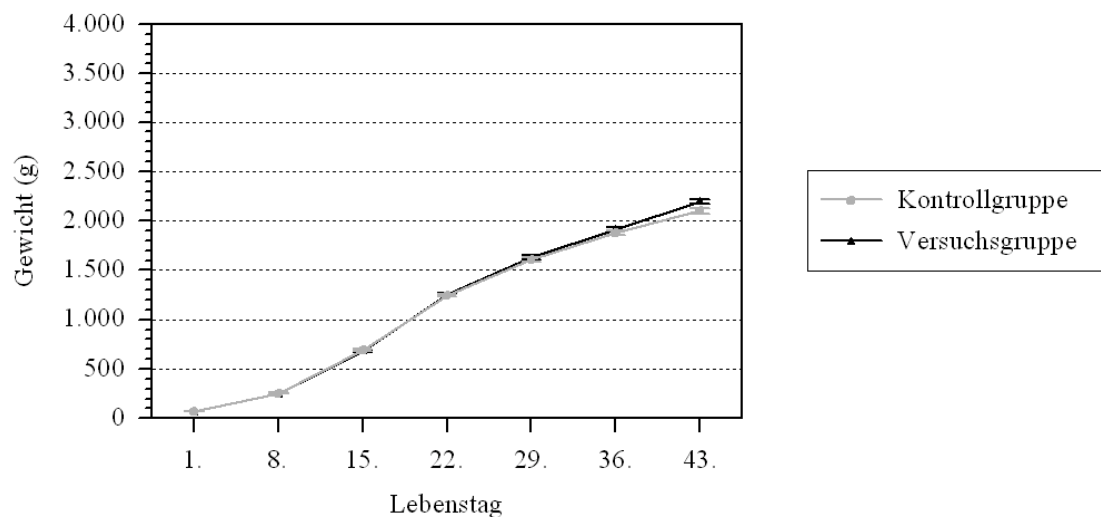


Abbildung 2: Mittleres Gewicht (in g mit Standardfehler), wöchentlich erhoben; 1. Durchgang

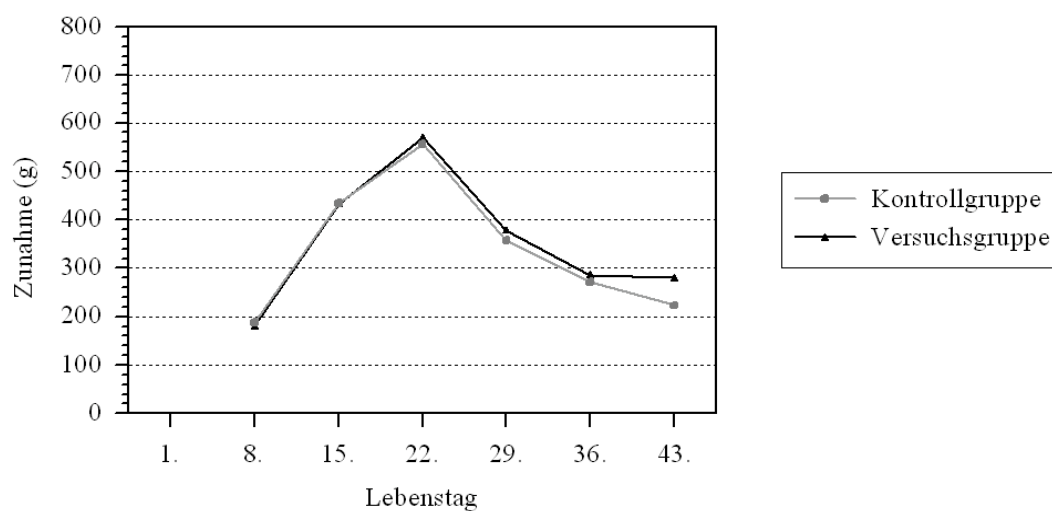


Abbildung 3: Mittlere Zunahme (in g), wöchentlich erhoben; 1. Durchgang

2. Durchgang

Beim zweiten Durchgang verlief die Gewichtsentwicklung zu Anfangs noch langsamer als beim 1. Durchgang. Ab dem 29. LT wurden hingegen bei beiden Gruppen des 2. Durchgangs höhere mittlere Gewichte als beim 1. Durchgang erreicht. Die größte Gewichtszunahme erfolgte vom 29. auf den 36. LT.

Auch beim 2. Durchgang hatten die am ersten Lebenstag willkürlich erstellten Gruppen annähernd das gleiche Gewicht (Versuchsgruppe: 67,7 g, Kontrollgruppe: 67,0 g) und unterschieden sich gering von den Werten des 1. Durchgangs. Den ersten signifikanten Gewichtsunterschied zwischen den Gruppen konnte man am 15. LT messen ($p = 0,002$), wobei die Kontrollgruppe (600,6 g) die Versuchsgruppe (574,4 g) übertraf. Auch am 22. und 29. LT lag ein signifikanter Unterschied zu Gunsten der Kontrollgruppe vor ($p < 0,001$ bzw. 0,015).

Im 2. Durchgang ließen sich bis zum 36. LT ansteigende Zunahmen verzeichnen, mit dem Höchstwert am 36. LT von 744,3 g Zunahme bei der Versuchsgruppe und 702,4 g bei der Kontrollgruppe. Die Gewichte betrugen 2.435,4 g bei der Versuchsgruppe und 2.436,7 g bei der Kontrollgruppe, unterschieden sich aber nicht signifikant voneinander ($p = 0,958$). Ebenso wenig unterschieden sich die Endgewichte (49. LT) signifikant, mit 3.473,4 g bei der Versuchsgruppe und 3.515,5 g bei der Kontrollgruppe ($p = 0,280$).

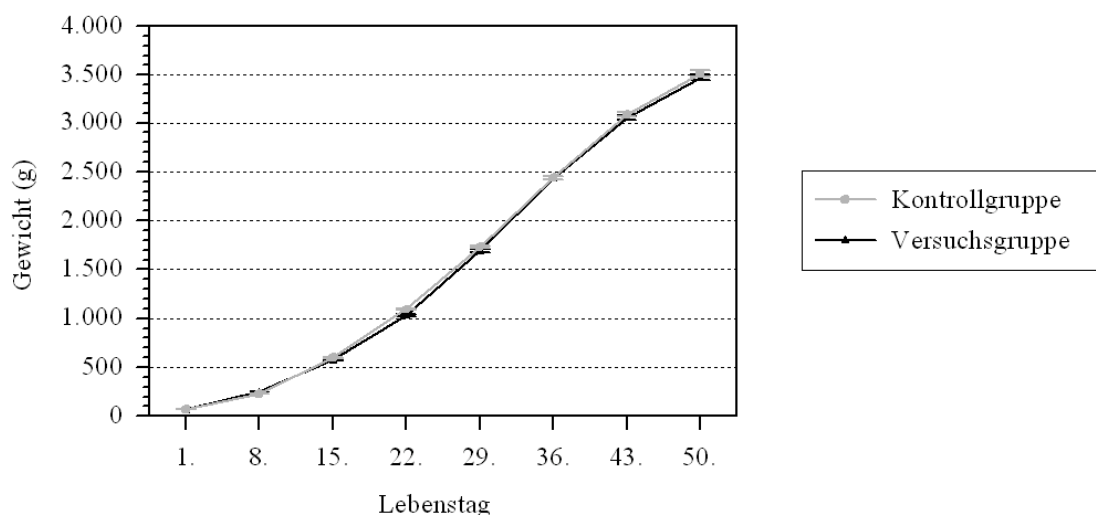


Abbildung 4: Mittleres Gewicht (in g mit Standardfehler), wöchentlich erhoben; 2. Durchgang

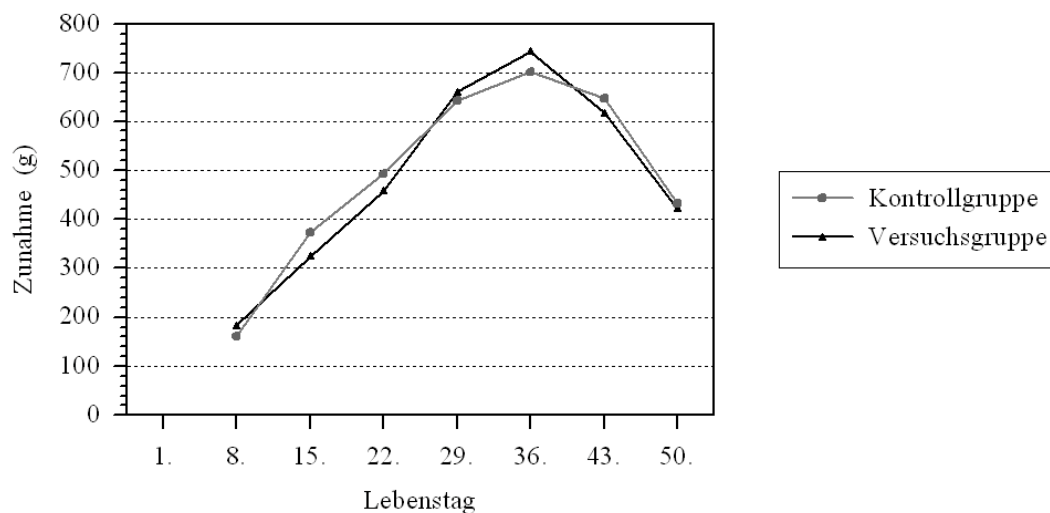


Abbildung 5: Mittlere Zunahme (in g), wöchentlich erhoben; 2. Durchgang

Eine tabellarische Auflistung der Gewichtsdaten ist im Anhang, Tab. 35 und 36 einzusehen.

4.1.2 Tierverluste

Die Mortalität, die bei der Kontrollgruppe des 1. Durchgangs zu berechnen war, lag bei 4,0 % ($n = 5$), bei der Versuchsgruppe bei 4,8 % ($n = 6$), wobei in der Versuchsgruppe allein vor dem 6. LT und somit vor dem ersten Zugang zum Teich schon zwei Tiere starben. Zwei der Tiere der Versuchsgruppe wurden durch Krähen getötet, weshalb anschließend ein Netz über den Versuchsgeländen angebracht werden musste. Einige der älteren Tiere zeigten ZNS-Symptome (ab dem 38. LT) die im 2. Durchgang nicht mehr auftraten. Im 2. Durchgang betrug die Mortalitätsrate in beiden Gruppen 3,1 % ($n = 4$, eingestallt: 129 Tiere).

4.1.3 Futterverbrauch

Sowohl beim 1. als auch beim 2. Durchgang wurde bei beiden Gruppen der Starter- und der Mastfutterverbrauch bestimmt. Beim 1. Durchgang erhielten die Tiere ab dem 22. LT Mastfutter, im 2. Durchgang bereits ab dem 21. LT.

1. Durchgang

Gesamtverbrauch

Im ersten Durchgang lag der Futterverbrauch der Versuchsgruppe (826,6 kg) über dem der Kontrollgruppe (815,2 kg). Der Verbrauch der Versuchsgruppe pro Einzeltier (6,9 kg/Tier) lag ebenfalls etwas höher als bei der Kontrollgruppe (6,7 kg/Tier).

Betrachtet man die verbrauchten Futtermengen getrennt nach Starter- und Mastfutter, erhält man die im Folgenden aufgelisteten Ergebnisse.

Starterfuttermittelverbrauch

Im 1. Durchgang konnte man feststellen, dass die Versuchsgruppe, die in der Aufzuchtphase eine niedrigere Tierzahl ($n = 119,4$) als die Kontrollgruppe ($n = 123,3$) vorwies, auch einen geringeren Starterfuttermittelverbrauch (224,8 kg) als die Kontrollgruppe (230,5 kg) hatte. Der Verbrauch pro Tier ließ bei beiden Gruppen keinen Unterschied erkennen (1,9 kg/Tier).

Mastfuttermittelverbrauch

Auch bezüglich des gesamten Mastfuttermittelverbrauchs ergaben sich Unterschiede zwischen den Gruppen. So lag dieser beim 1. Durchgang bei 601,8 kg ($n = 119,6$) in der Versuchsgruppe und bei 584,7 kg ($n = 120,0$) in der Kontrollgruppe. Der Verbrauch pro Tier betrug 5,0 kg für die Versuchsgruppe und 4,9 kg für die Kontrollgruppe.

Tabelle 11: Futterverbrauch, Gesamtverbrauch (in kg) und Einzeltierversbrauch (in kg/Tier), aufgeteilt nach Starterfütter- (bis 21. LT) und Mastfütterverbrauch (ab 22. LT); 1. Mastdurchgang

Gruppe	Starterfütter		Mastfütter		Futterverbrauch gesamt		n	
	gesamt	pro Tier	gesamt	pro Tier	gesamt	pro Tier	ab 21. LT	ab 22. LT
Versuch	224,8	1,9	601,8	5,0	826,6	6,9	119,4	119,6
Kontrolle	230,5	1,9	584,7	4,9	815,2	6,7	123,3	120,0

2. Durchgang

Gesamtverbrauch

Ebenso wie beim 1. Durchgang lag beim 2. Durchgang der Futterverbrauch der Versuchsgruppe (1.275,8 kg) über dem der Kontrollgruppe (1.270,8 kg) sowie auch die Tierzahl in der Aufzuchtphase (Versuchsgruppe $n = 133,7$, Kontrollgruppe $n = 122,3$), Trotzdem bestand nur ein geringer Unterschied der pro Tier verbrauchten Futtermengen, wobei diesmal die Kontrollgruppe einen höheren Verbrauch aufwies, mit 10,0 kg/Tier in der Versuchsgruppe und 10,1 kg/Tier in der Kontrollgruppe. Außerdem ließen die Tiere des 2. Durchgangs einen höheren Gesamtverbrauch als die des 1. Durchgangs erkennen.

Starterfutterverbrauch

Ähnlich wie beim 1. Durchgang lag beim 2. Durchgang der gesamte Starterfutterverbrauch bei der Versuchsgruppe (131,6 kg) zwar höher als bei der Kontrollgruppe (124,0 kg), wobei die Versuchsgruppe deutlich mehr Tiere ($n = 133,7$) als die Kontrollgruppe ($n = 122,3$) umfasste. Bezüglich des Starterfutterverbrauchs pro Tier (1,0 kg/Tier) unterschieden sich die beiden Gruppen aber nicht. Zu beachten ist, dass der Starterfutterverbrauch pro Tier beim 1. Durchgang doppelt so hoch war wie beim 2. Durchgang.

Mastfutterverbrauch:

Wie auch schon beim 1. Durchgang konnte beim 2. Durchgang ein geringer Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt werden. Der gesamte Mastfutterverbrauch lag bei der Versuchsgruppe bei 1144,2 kg ($n = 127,1$) und bei der Kontrollgruppe bei 1145,5 kg ($n = 126,1$). Auch bezüglich des Mastfutterverbrauchs pro Tier ließen sich kaum Unterschiede zwischen den beiden Gruppen feststellen, mit 9,0 kg/Tier bei der Versuchsgruppe und 9,1 kg/Tier bei der Kontrollgruppe.

Tabelle 12: Futterverbrauch, Gesamtverbrauch (in kg) und Einzeltierverbrauch (in kg/Tier), aufgeteilt nach Starterfutter- (bis 20. LT) und Mastfutterverbrauch (ab 21. LT); 2. Mastdurchgang

Gruppe	Starterfutter		Mastfutter		Futterverbrauch gesamt		n	
	gesamt	pro Tier	gesamt	pro Tier	gesamt	pro Tier	bis 20. LT	ab 21. LT
Versuch	131,6	1,0	1144,2	9,0	1275,8	10,0	133,7	127,1
Kontrolle	124,0	1,0	1145,5	9,1	1269,5	10,1	122,3	126,1

4.1.4 Futterverwertung

Die Futterverwertung konnte nur beim 2. Durchgang exakt bestimmt werden, da in diesem die Tiere einen Tag vor der Schlachtung noch einmal gewogen wurden, was beim 1. Durchgang nicht der Fall war. Um die beiden Durchgänge vergleichen zu können, wurde bei beiden Durchgängen die Futterverwertung mit dem Gewicht, das am 43. LT gemessen wurde, berechnet. Betrachtet man die so berechnete Futterverwertung der beiden Durchgänge und Gruppen, so stellt man fest, dass zwischen den Gruppen geringe Unterschiede vorliegen und die Futterverwertung stets zwischen 3,2 und 3,4 g Futter/g KG lag, wobei der höchste Wert der Futterverwertung bei der Versuchsgruppe des 1. Durchgangs bestimmt werden konnte (3,4 g Futter/g KG). Im 2. Durchgang bestand kein Unterschied zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe bezüglich des Wertes nach 43 Tagen (3,3 g Futter/g KG), dafür aber ein geringer Unterschied nach der gesamten Mastdauer von 49 Tagen.

Tabelle 13: Vergleich der vorläufig berechneten Futterverwertung beim 1. und 2. Durchgang; berechnet mit dem Futterverbrauch bis zum 47. bzw. 49. LT und dem Gewicht der Enten am 43. LT sowie Kükengewicht am 1. LT

Durchgang	Gruppe	Gesamtverbrauch (in g)	Endgewicht (in g)	Kükengewicht (in g)	Futterverwertung (in g Futter/g KG)
1	Versuch	6.910,0	2.098,8	69,0	3,4
	Kontrolle	6.740,0	2.196,6	68,8	3,2
2	Versuch	9.860,0	3.052,0	67,7	3,3
	Kontrolle	10.100,0	3.082,8	67,0	3,3

Schließlich wurde beim 2. Durchgang die endgültige Futterverwertung mit dem Endgewicht des 49. LT berechnet, worin sich die Gruppen nur gering unterschieden (s. Tab 14).

Tabelle 14: Futterverwertung (in g Futter /g KG) des 2. Durchgangs, berechnet mit dem Futterverbrauch bis zum 49. LT und dem Gewicht des 49. LT sowie dem Kükengewicht am 1. LT

Gruppe	Gesamtverbrauch (in g)	Endgewicht (in g)	Kükengewicht (in g)	Futterverwertung (in g Futter/ g KG)
Versuch	9.860,0	3.473,4	67,7	2,8
Kontrolle	10.100,0	3.515,5	67,0	2,9

4.1.5 Wasserverbrauch

Der Wasserverbrauch bis zum 21. LT und ab dem 22. LT bis zur Schlachtung (47. bzw. 50. LT) wurde bei beiden Gruppen und Durchgängen über an allen Tränken und dem Teich angebrachten Wasseruhren ermittelt.

Nippeltränke

1. Durchgang

Der gesamte Wasserverbrauch an den Nippeltränken lag bei der Versuchsgruppe (2.656 l) höher als bei der Kontrollgruppe (2.572 l), ebenso unterschied sich der Verbrauch pro Ente in beiden Gruppen (Versuchsgruppe: 22,2 l, Kontrollgruppe: 20,9 l).

Der Wasserverbrauch der Kontrollgruppe (744 l) lag bis zum 21. LT noch über dem Verbrauch der Versuchsgruppe (715 l). Ganz anders verhielt sich der Wasserverbrauch vom 22. LT bis zum Mastende. In diesem Zeitraum verbrauchte die Versuchsgruppe mit 1.941 l mehr als die Kontrollgruppe mit 1.828 l. Der Einzeltierverbrauch der Versuchsgruppe (6,0 l) unterschied sich bis zum 21. LT kaum von dem der Kontrollgruppe (6,1 l). Vom 22. LT bis Mastende war aber bei der Versuchsgruppe (16,2 l) ein höherer Wasserverbrauch als bei der Kontrollgruppe (14,8 l) festzustellen.

2. Durchgang

Beim 2. Durchgang war ein deutlich höherer Wasserverbrauch als beim 1. Durchgang festzustellen. Wieder lag der Gesamtverbrauch der Versuchsgruppe (3.838 l) über dem der Kontrollgruppe (3.606), ebenso verhielt sich der Verbrauch pro Tier (Versuchsgruppe: 29,8 l/Tier, Kontrollgruppe 28,8 l/Tier).

Bis zum 21. LT verbrauchte die Versuchsgruppe 860 l und die Kontrollgruppe 786 l. Berechnet auf den Verbrauch pro Tier ließen sich keine Unterschiede feststellen (6,4 l/Tier). Dafür war ein deutlicher Unterschied im Verbrauch an den Nippeltränken vom 22. LT bis zum Mastende zu erkennen, der mit 2.978 l bei der Versuchsgruppe höher als bei der Kontrollgruppe mit 2.820 l lag. Der Einzeltierverbrauch verhielt sich vergleichbar, wobei auch bei diesem Durchgang die Tiere der Kontrollgruppe (22,4 l/Tier) weniger Wasser der Nippeltränke als die der Versuchsgruppe (23,4 l/Tier) verbrauchten.

Rundtränken

1. Durchgang

Die Rundtränken wurden erst ab dem 24. LT eingesetzt. Die Kontrollgruppe zeigte einen deutlich höheren Wasserverbrauch (2.360 l) als die Versuchsgruppe (1.989 l), analog verhielt sich der Verbrauch pro Ente (Versuchsgruppe: 16,6 l, Kontrollgruppe: 19,1 l).

2. Durchgang

Im 2. Durchgang wurden die Rundtränken weniger genutzt als im 1. Durchgang. Der Verbrauch lag bei der Versuchsgruppe bei 732 l (5,8 l/Tier), bei der Kontrollgruppe hingegen deutlich höher, mit 1.605 l (12,7 l/Tier).

Teich

1. Durchgang

Am Teich war ein deutlich höherer Verbrauch als an den Nippel- und Rundtränken zu beobachten. Hierbei wurde zwischen dem eigentlichen Verbrauch (im folgenden

Nettoverbrauch) und dem Gesamtverbrauch unterschieden. Im Gesamtverbrauch war zusätzlich zum Nettoverbrauch auch das Wasser für die Reinigung und Wiederbefüllung des Teiches enthalten. Festzustellen war, dass der Gesamtverbrauch meist in etwa das Doppelte des Nettoverbrauchs betrug.

Im 1. Durchgang betrug der gesamte Wasserverbrauch am Teich 15.917 l, wovon der Nettoverbrauch 7.281 l war, ein Vielfaches des Verbrauchs an der Nippeltränke und an der Rundtränke. Umgerechnet auf den Wasserverbrauch pro Ente erhielt einen Gesamtverbrauch von 133,1 l/Tier und einen Nettoverbrauch von 60,9 l/Tier.

Dabei wurde bis zum einschließlich 21. LT für den Teich ein Wasserverbrauch von 4.954 l (41,5 l/Ente) gemessen, wobei der Nettoverbrauch bei 1.934 l (16,2 l/Ente) lag, bereits hier das 2,7-fache des Verbrauchs an der Nippeltränke. Vom 22. LT bis zum Mastende (47. LT) war der Wasserverbrauch deutlich höher, 10.963 l (91,6 l/Ente) mit einem Nettoverbrauch von 5.347 l (44,7 l/Ente), das fast dreifache der beiden anderen Tränken.

2. Durchgang

Im 2. Durchgang betrug der Gesamtverbrauch am Teich 13.226 l (103,0 l /Tier) und der Nettoverbrauch 7.732 l (60,5 l /Tier), letzterer ähnlich wie beim 1. Durchgang. Im Vergleich mit den Nippeltränken wurde in diesem Durchgang netto am Teich deutlich mehr Wasser verbraucht sowie auch im Bezug auf den Verbrauch an den Rundtränken, die aber erst ab dem 25. LT eingesetzt wurden.

Bis zum 21. LT lag der Wasserverbrauch am Teich um einiges niedriger als im 1. Durchgang, mit einem Nettoverbrauch vom 856 l, bzw. 6,4 l /Tier und einem Gesamtverbrauch von 2.768 l bzw. 20,7 l /Tier. Im Zeitraum vom 22. LT bis Mastende lag jedoch der Gesamtverbrauch deutlich höher (10.458 l; 82,3 l /Tier), ebenso wie der Nettoverbrauch (6.876 l; 54,1 l /Tier).

Tabelle 15: Wasserverbrauch der Kontrollgruppe (in l), Gesamtverbrauch aufgeteilt nach dem Verbrauch bis zum 21. LT und ab dem 22. LT; 1. Mastdurchgang

Zeitraum	Nippeltränke		Rundtränke		Gesamtverbrauch		n
	gesamt	pro Tier	gesamt	pro Tier	gesamt	pro Tier	
bis 21. LT	744	6,1	0	0,0	744	6,1	122
ab 22. LT	1.828	14,8	2.360	19,1	4.188	34,0	123
gesamt	2.572	20,9	2.360	19,1	4.932	40,1	

Tabelle 16: Wasserverbrauch der Versuchsgruppe (in l), Gesamtverbrauch aufgeteilt nach dem Verbrauch bis zum 21. LT und ab dem 22. LT; 1. Mastdurchgang

Zeitraum	Nippeltränke		Rundtränke		Teich		Teich netto		Gesamtverbrauch		Gesamtverbrauch netto		n
	gesamt	pro Tier	gesamt	pro Tier	gesamt	pro Tier	gesamt	pro Tier	gesamt	pro Tier	gesamt	pro Tier	
bis 21. LT	715	6,0	0	0,0	4.954	41,5	1.934	16,2	5.669	47,5	2.649	22,2	119,4
ab 22. LT	1.941	16,2	1.989	16,6	10.963	91,6	5.347	44,7	20.240	124,5	9.277	77,5	119,6
gesamt	2.656	22,2	1.989	16,6	15.917	133,1	7.281	60,9	20.562	171,9	11.926	99,7	

Teich netto bzw. Gesamtverbrauch netto entspricht dem Gesamtverbrauch am Teich und insgesamt, abzüglich der am Teich entstandenen reinigungsbedingten Verlusten

Tabelle 17: Wasserverbrauch der Kontrollgruppe (in l), Gesamtverbrauch aufgeteilt nach Verbrauch bis zum 21. LT und ab dem 22. LT; 2. Mastdurchgang

Zeitraum	Nippeltränke		Rundtränke		Gesamtverbrauch		n
	gesamt	pro Tier	gesamt	pro Tier	gesamt	pro Tier	
bis 21. LT	786	6,4	0	0,0	786	6,4	122,3
ab 22. LT	2.820	22,4	1.605	12,7	4.425	35,1	126,1
gesamt	3.606	28,8	1.605	12,7	5.221	41,5	

Tabelle 18: Wasserverbrauch der Versuchsgruppe (in l), Gesamtverbrauch aufgeteilt nach Verbrauch bis zum 21. LT und ab dem 22. LT; 2. Mastdurchgang

Zeitraum	Nippeltränke		Rundtränke		Teich		Teich netto		Gesamtverbrauch		Gesamtverbrauch netto		n
	gesamt	pro Tier	gesamt	pro Tier	gesamt	pro Tier	gesamt	pro Tier	gesamt	pro Tier	gesamt	pro Tier	
bis 21. LT	860	6,4	0	0,0	2.768	20,7	856	6,4	3.628	27,1	1.716	12,8	133,7
ab 22. LT	2.978	23,4	732	5,8	10.458	82,3	6.876	54,1	21.044	111,4	10.586	83,3	127,1
gesamt	3.838	29,8	732	5,8	13.226	103,0	7.732	60,5	24.672	138,5	12.302	96,1	

Teich netto bzw. Gesamtverbrauch netto entspricht dem Gesamtverbrauch am Teich und insgesamt, abzüglich der am Teich entstandenen reinigungsbedingten Verlusten

4.2 Klimatische Bedingungen

Während beiden Durchgängen wurden die Temperatur und die Luftfeuchtigkeit mittels Thermohygrographen, die außen an den Ställen angebracht waren, kontinuierlich aufgezeichnet. Schließlich wurde der Mittelwert der einzelnen Daten an den Tagen der Video- und Direktbeobachtung ermittelt, um diese graphisch wiedergeben zu können.

4.2.1 Temperatur und Luftfeuchtigkeit während der Direktbeobachtung

1. Durchgang

Der erste Mastdurchgang erfolgte im Zeitraum vom 4. August bis 19. September 2006. Da dieser Zeitraum in den Hochsommer fiel, wurden stets Temperaturen zwischen 15 ° und 25 ° C gemessen. Die Luftfeuchtigkeit lag meist unter 70 %.

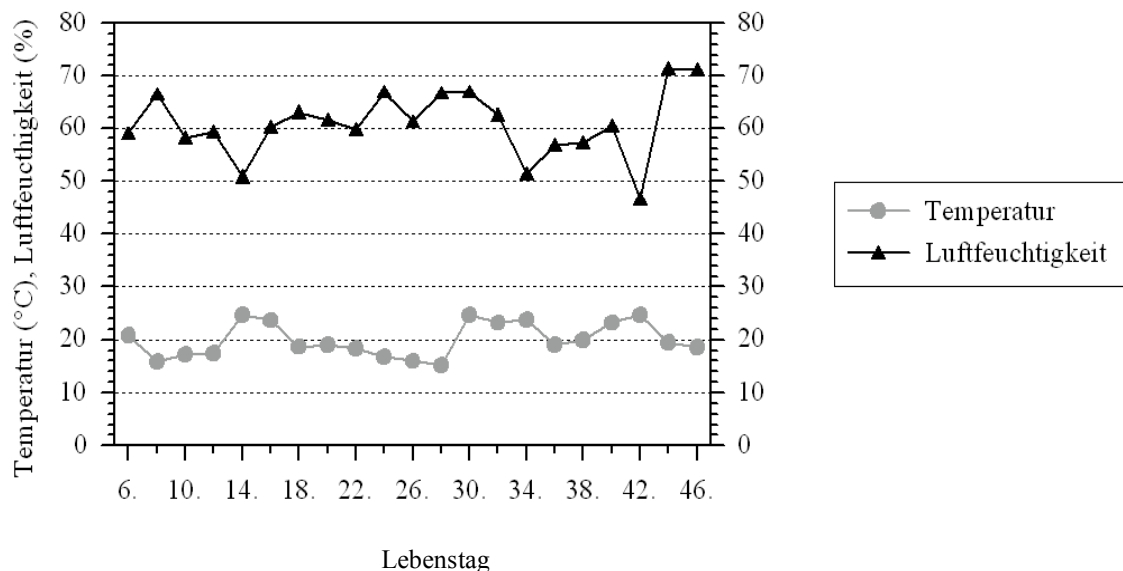


Abbildung 6: Mittlere Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Außenbereich, an den Tagen der Direktbeobachtung; 1. Mastdurchgang

2. Durchgang

Der zweite Mastdurchgang erfolgte vom 26. September bis 14. November 2006. Die Temperatur war im Vergleich zum 1. Durchgang deutlich niedriger, zum Teil gab es Frost. Stets konnte man Temperaturdaten unter 20 °C messen und an manchen Tagen auch unter 10 °C. Die Luftfeuchtigkeit lag im Schnitt über der des 1. Durchgangs.

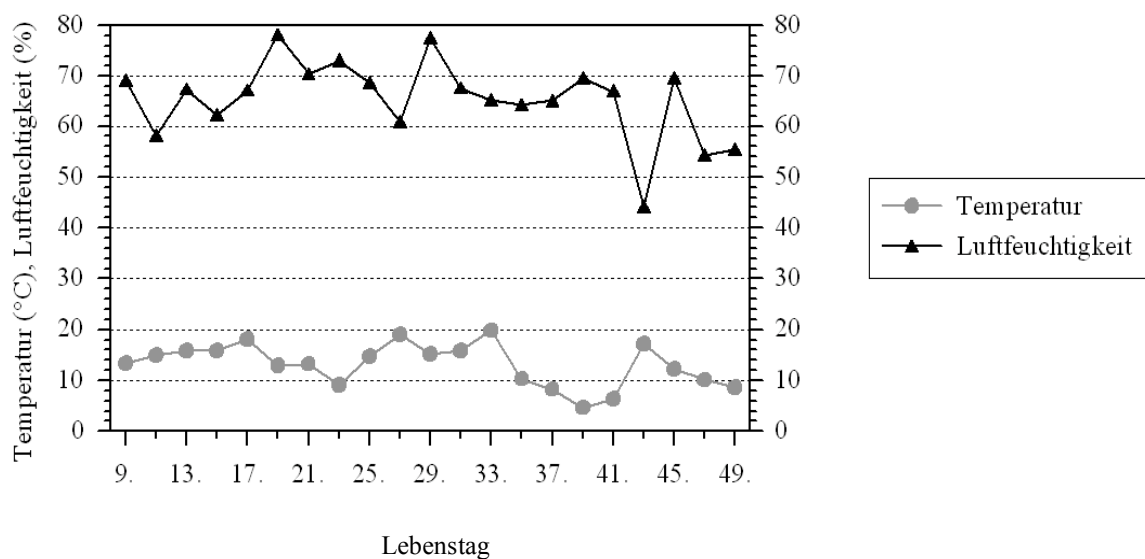


Abbildung 7: Mittlere Temperatur und Luftfeuchtigkeit im Außenbereich, an den Tagen der Direktbeobachtung; 2. Mastdurchgang

4.2.2 Temperatur und Luftfeuchtigkeit während der Videobeobachtung

Um eventuelle Unterschiede im Tagesverlauf und im Mastverlauf besser verstehen zu können, werden hier zusätzlich noch an den Tagen der Videobeobachtung vorliegenden Klimadaten aufgeführt.

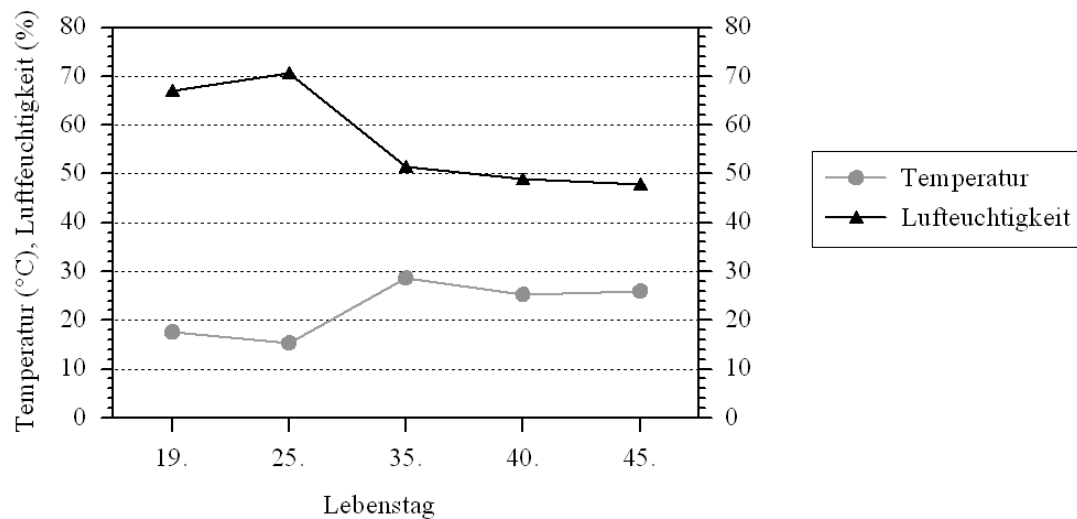


Abbildung 8: Mittlere Temperatur und mittlere Luftfeuchtigkeit im Außenbereich, an den Tagen der Videobeobachtung; 1. Mastdurchgang

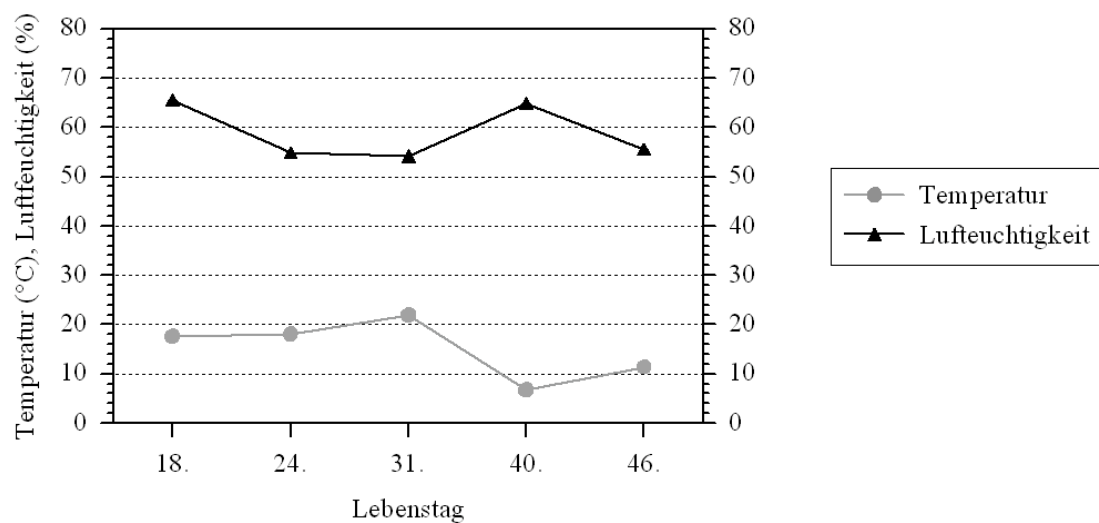


Abbildung 9: Mittlere Temperatur und mittlere Luftfeuchtigkeit im Außenbereich, an den Tagen der Videobeobachtung; 2. Mastdurchgang

Die tabellarische Darstellung der Klimadaten ist im Anhang, Tab. 37 und 38, einzusehen.

4.3 Verhaltensbeobachtung

Bei den Verhaltensbeobachtungen wurden die Gruppen getrennt nach den in Tabelle 4 dargestellten Verhaltensweisen beobachtet. Die in den Bereichen gesichteten Tiere wurden als prozentualer Anteil der Gesamttierzahl und die bei diesen Tieren beobachteten Verhaltensweisen als prozentualer Anteil der Tierzahl im jeweiligen Bereich wiedergegeben. Um das Verhalten und die beiden Gruppen vergleichen zu können, wurden für die beobachteten Verhaltensweisen die mittleren Prozentzahlen im Bezug auf die sich im jeweiligen Bereich aufhaltende Tierzahl berechnet.

Trockenbaden konnte an keinem der Beobachtungstage und in beiden Durchgängen weder bei der Direkt- noch bei der Videobeobachtung gesehen werden.

4.3.1 Direktbeobachtung

Die genaue tabellarische Auflistung der Verhaltensweisen und der Gruppenübersicht kann im Anhang, Tabelle 39 bis 58 eingesehen werden.

Außenbereich

1. Durchgang

Ab dem 14. LT (Versuchsgruppe) bzw. 12. LT (Kontrollgruppe) befanden sich stets annähernd 100 % der Tiere im Außenbereich (betonierter Außenbereich und Grasfläche). Der Teich wurde ab dem 6. LT, an dem der erste Zugang zum Teich erfolgte, genutzt.

2. Durchgang

Am 1. Beobachtungstag (9. LT) hielten sich noch keine Enten in den beiden Außenbereichen auf. In den folgenden Tagen stieg die Prozentzahl beider Gruppen im Außenbereich langsam an, bis sich am 23. LT (Kontrollgruppe) bzw. 25. LT (Versuchsgruppe) alle Tiere der jeweiligen Gruppe draußen aufhielten. Anschließend waren im Beobachtungszeitraum bis zum Mastende durchgehend alle Enten der Versuchsgruppe bzw. nahezu alle Tiere der Kontrollgruppe im Außenbereich zu sehen.

Zu beachten ist, dass, auch wenn die Tiere ab dem 11. LT den Außenbereich nutzten, die Tränken erst später das Interesse der Tiere auf sich zogen. So zeigten die Enten der Versuchsgruppe in den ersten Tagen kein Interesse am Teich (1. Nutzung 15. LT). Ebenso nutzten die Enten beider Gruppen die Rundtränken erst einige Tagen nach der Installation (25. LT), die Kontrollgruppe das erste Mal am 31. LT, die Versuchsgruppe am 37. LT und auch dann wurden die Rundtränken zögerlicher als beim 1. Durchgang genutzt.

Badeverhalten

1. Durchgang

Wie aus Abbildung 8 zu entnehmen ist, war ab dem 1. Beobachtungstag (6. LT) bei der Versuchsgruppe Badeverhalten am Teich zu beobachten (1,7 %). Die höchste Prozentzahl konnte man am 28. LT mit 5,8 % vermerken, jedoch sank die Prozentzahl gegen Mastende auf 0,9 % (44. LT). Die Rundtränken hingegen wurden von der Versuchsgruppe außer am 26. LT nicht zum Ausüben des Badeverhaltens genutzt, ganz anders bei der Kontrollgruppe, die ab dem 30. LT (5 Tage nach Installation der Rundtränke) dort Badeverhalten zeigte (0,1 %) wobei maximal 0,6 % der Tiere dort badeten (40. LT).

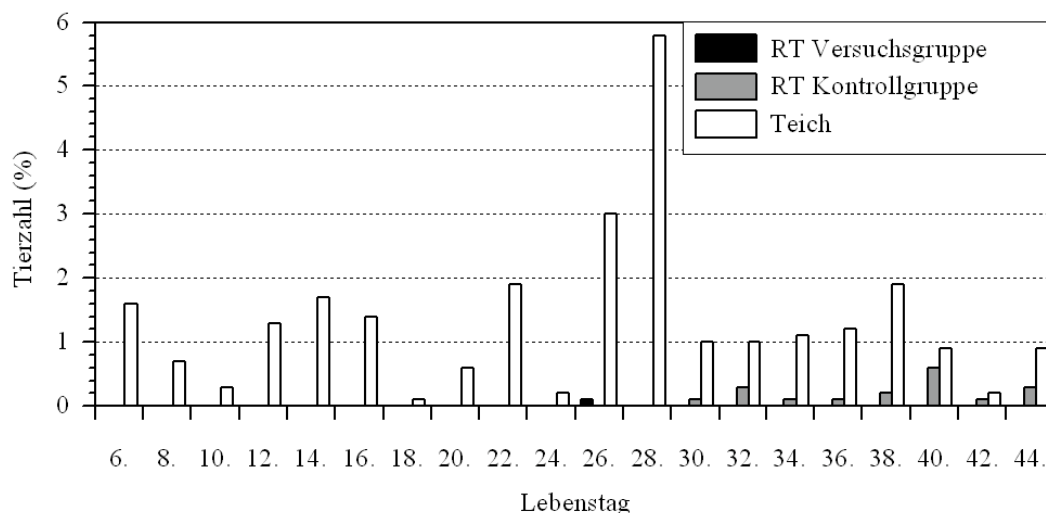


Abbildung 10: Mittlere Tierzahl, bei der Badeverhalten in der Direktbeobachtung auftrat, Beobachtungszeitraum von 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 1. Mastdurchgang (die Rundtränken wurden ab dem 25. LT angeboten)

2. Durchgang

Badeverhalten wurde an der Rundtränke bei beiden Gruppen sehr selten und nur von wenigen Tieren durchgeführt. Außerdem nutzte die Versuchsgruppe die Rundtränken erst einige Tage später als die Kontrollgruppe und in deutlich geringerem Ausmaß. Auch am Teich wurde diese Verhaltensweise seltener als beim 1. Durchgang beobachtet und erst ab dem 15. LT (1,7 %) gesehen. Badeverhalten wurde zwar von mehr Tieren am Teich als an den Rundtränken ausgeführt, dennoch konnten auch hier nie mehr als 2,4 % (19. LT) verzeichnet werden.

Gegen Mastende nahm die Zahl der am Teich badenden Tiere etwas ab, dafür wurden die Rundtränken von einigen Tieren zum Baden genutzt. Trotzdem wurde Badeverhalten am Teich weiterhin regelmäßig beobachtet.

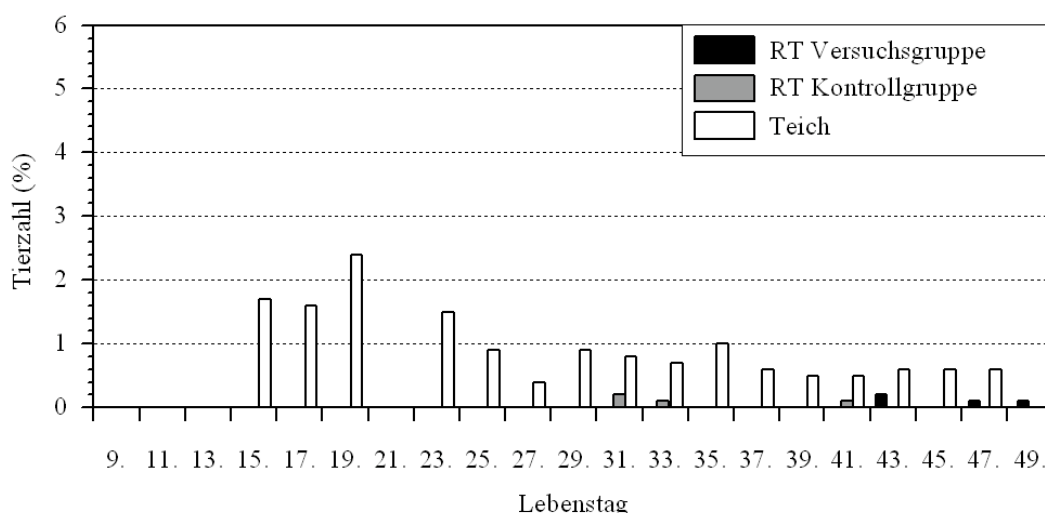


Abbildung 11: Mittlere Tierzahl, bei der Badeverhalten in der Direktbeobachtung auftrat, Beobachtungszeitraum von 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 2. Mastdurchgang (die Rundtränken wurden ab dem 25. LT angeboten)

Trinken

1. Durchgang

Trinkverhalten am Teich zeigten die Enten vom 1. Beobachtungstag an (6. LT: 5,4 %), wobei dieses Verhalten bis zum 18. LT zunahm, so dass an diesem Tag die höchste Prozentzahl trinkender Tiere in den Außenbereichen erreicht wurde (8,7 %). Direkt nach der Installation der Rundtränken nutzten etwas weniger Enten als vorher den Teich zum

Trinken, zum Mastende hin konnte jedoch wieder ein Anstieg vermerkt werden (44. LT: 4,6 %). Die Rundtränken hingegen wurden von der Versuchsgruppe anfangs noch zögerlich genutzt (26. LT: 0,7 %), ab dem 34. LT aber zum Trinken dem Teich vorgezogen (34. LT: Rundtränken 5,8 %, Teich 2,2 %). Im Vergleich mit der Kontrollgruppe wurde bei dieser Trinkverhalten an den Rundtränken in größerem Ausmaß als bei der Versuchsgruppe beobachtet, wobei auch hier mit zunehmendem Alter der prozentuale Anteil an trinkenden Tieren zunahm. Dennoch tranken an Rundtränke und Teich zusammen in der Versuchsgruppe mehr Tiere als in der Kontrollgruppe an den Rundtränken allein.

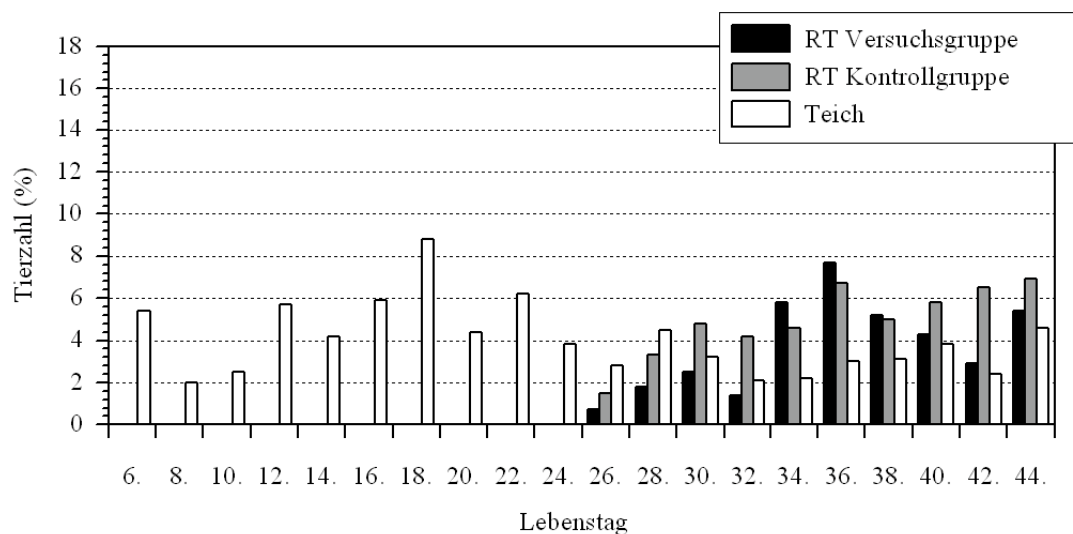


Abbildung 12: Mittlere Tierzahl, bei der Trinkverhalten in der Direktbeobachtung auftrat, Beobachtungszeitraum von 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 1. Mastdurchgang (die Rundtränken wurden ab dem 25. LT angeboten)

2. Durchgang

Die Versuchsgruppe nutzte zum Trinken erst später und in geringerem Ausmaß als die Kontrollgruppe die Rundtränken (ab dem 39. LT: 0,4 %), wohingegen die Kontrollgruppe Trinkverhalten an den Rundtränken bereits ab dem 31. LT (17,3 %) zeigte. Der Teich wurde, wie es auch auf das Badeverhalten zutrifft, das erste Mal am 15. LT zum Trinken genutzt.

In den folgenden Tagen nahm die Zahl der an den Rundtränken trinkenden Tiere der Kontrollgruppe rapide ab, so dass am 49. LT nur 0,7 % der Tiere die Rundtränke zum Trinken nutzte. In der Versuchsgruppe war zu beobachten, dass, sobald die Tiere auch die Rundtränken zum Trinken nutzten, die Zahl der am Teich trinkenden Tiere abnahm.

Trotzdem wurde auch zum Trinken der Teich im Vergleich zu den Rundtränken regelmäßiger genutzt.

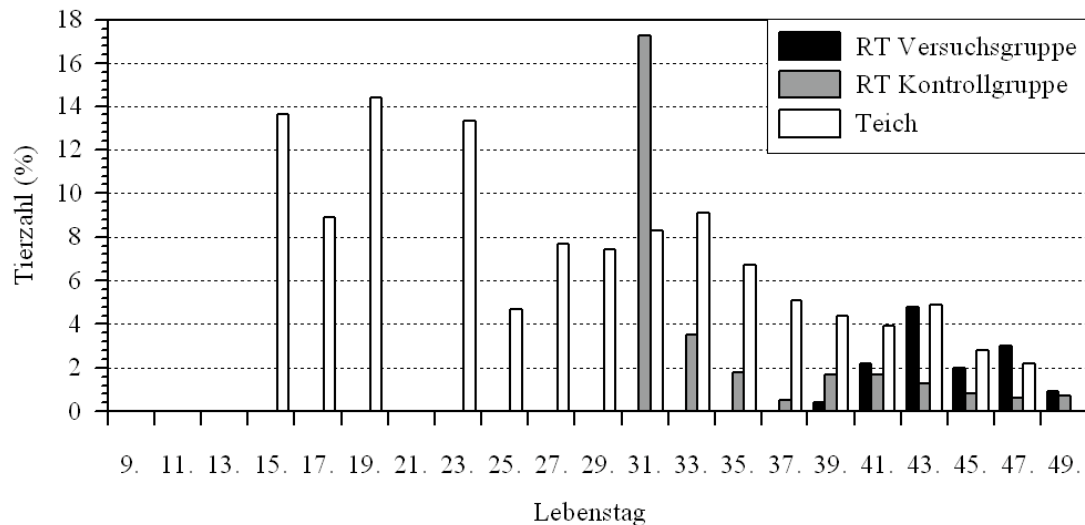


Abbildung 13: Mittlere Tierzahl, bei der Trinkverhalten in der Direktbeobachtung auftrat, Beobachtungszeitraum von 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 2. Mastdurchgang (die Rundtränken wurden ab dem 25. LT angeboten)

Putzen mit Tränkewasser

1. Durchgang

Putzen mit Tränkewasser konnte bei der Versuchsgruppe sowohl am Teich als auch ab dem 26. LT an den Rundtränken beobachtet werden, jedoch nutzten bedeutend weniger Tiere die Rundtränken dazu. Dabei lag die maximale Prozentzahl am Teich am 28. LT bei 1,5 % (Abb. 14).

Die Installation der Rundtränken schien keine Veränderung des Putzverhaltens am Teich mit sich zu bringen. Zu bemerken ist, dass die Tiere der Kontrollgruppe die Rundtränken ab dem 28. LT (0,1 %) und gegen Mastende deutlich mehr zum Putzen nutzten als die Tiere der Versuchsgruppe, mit steigender Tendenz zum Mastende hin (44. LT: 1,2 %). So konnte ab dem 30. LT an den Rundtränken der Kontrollgruppe am meisten Putzverhalten beobachtet werden (1,5 %), noch mehr als am Teich (0,6 %).

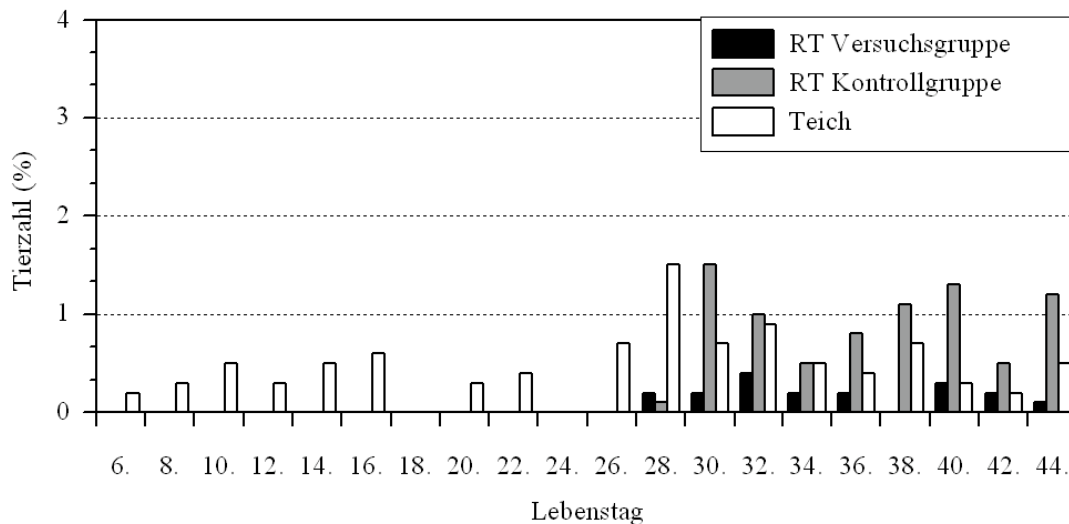


Abbildung 14: Mittlere Tierzahlen, bei denen Putzverhalten mit Tränkewasser in der Direktbeobachtung auftrat, Beobachtungszeitraum von 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 1. Mastdurchgang (die Rundtränken wurden ab dem 25. LT angeboten)

2. Durchgang

Putzen mit Tränkewasser

Zum Putzen wurde die Rundtränke noch seltener als zum Baden genutzt. Hierbei konnte man Putzen mit Tränkewasser in der Kontrollgruppe öfter als in der Versuchsgruppe beobachten, obwohl die Kontrollgruppe die Rundtränke nur an drei Tagen zum Putzen nutzte. Im Vergleich zu den Rundtränken wurde der Teich von der Versuchsgruppe ebenfalls ab dem 15. LT an fast jedem Beobachtungstag und auch mit einer höheren Prozentzahl (max. 1,4 %, 29. LT) als die Rundtränken zum Putzen genutzt. Trotzdem war diese Verhaltensweise deutlich seltener als Badeverhalten am Teich zu sehen, was an den Rundtränken nicht der Fall war. Am 49. LT schließlich wurden am Teich keine badenden, sich putzenden oder trinkenden Tiere mehr gesehen.

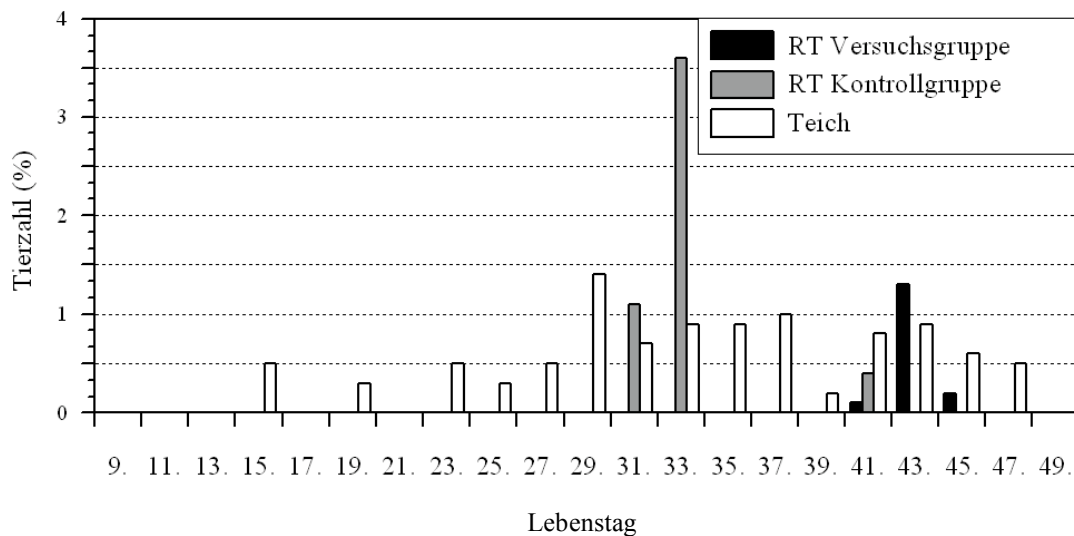


Abbildung 15: Mittlere Tierzahlen, bei denen Putzverhalten mit Tränkewasser in der Direktbeobachtung auftrat, Beobachtungszeitraum von 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 2. Mastdurchgang (die Rundtränken wurden ab dem 25. LT angeboten)

Zusammenfassung der Ergebnisse an den Tränken

Schließlich wurden die Mittelwerte der Ergebnisse der einzelnen Tage berechnet und diese auf Unterschiede getestet.

Signifikante Unterschiede zwischen den Mittelwerten der beiden Gruppen bezüglich des Badeverhaltens an den Rundtränken lagen beim 1. Durchgang vor ($p = 0,011$), in dem im Mittel $0,2 (\pm 0,06) \%$ der Tiere der Kontrollgruppe und 0% der Versuchsguppe badeten. Im 2. Durchgang war kein signifikanter Unterschied bezüglich dieser Verhaltensweise zu erkennen ($p = 0,515$; Kontrollgruppe: $0,03 \pm 0,02 \%$, Versuchsguppe $0,02 \pm 0,02 \%$).

In beiden Durchgängen ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich der mittleren Zahl der an den Rundtränken trinkenden Tiere (1. Durchgang: $p = 0,210$; 2. Durchgang: $p = 0,433$).

Putzen mit Tränkewasser wurde im 1. Durchgang von signifikant weniger Tieren ($p = 0,002$) der Versuchsguppe ($0,2 \pm 0,04 \%$) als der Kontrollgruppe ($0,8 \pm 0,16 \%$) durchgeführt. Im 2. Durchgang wurde kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt ($p = 0,381$).

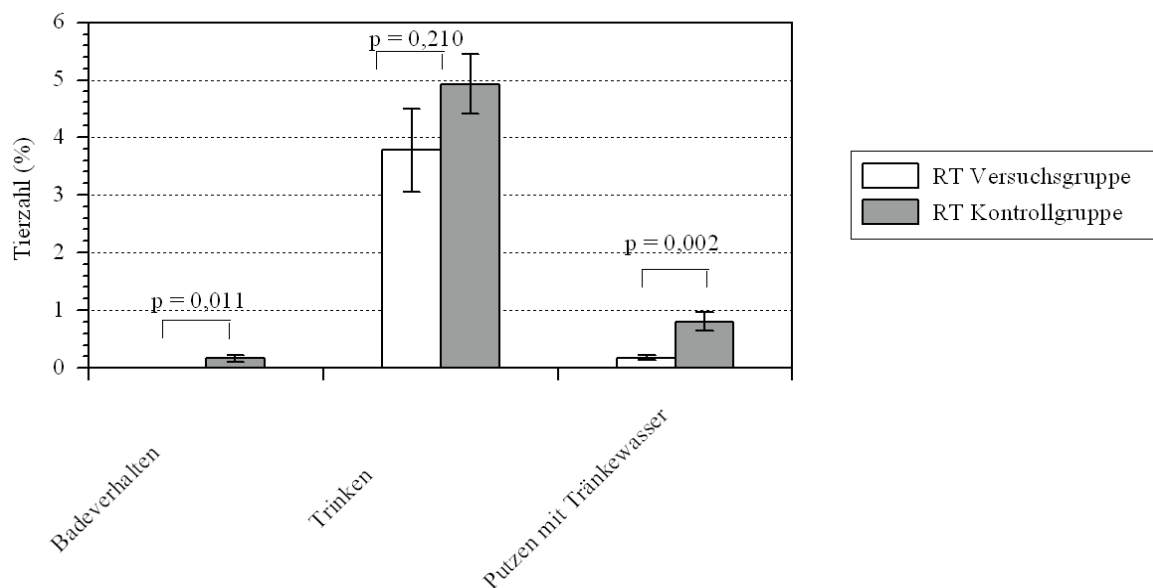


Abbildung 16: Mittlere Tierzahlen, bei denen Badeverhalten, Trinkverhalten und Putzen mit Tränkwasser an den Rundtränken in der Direktbeobachtung vom 26. – 44. LT auftraten, mit Standardfehler; 1. Durchgang

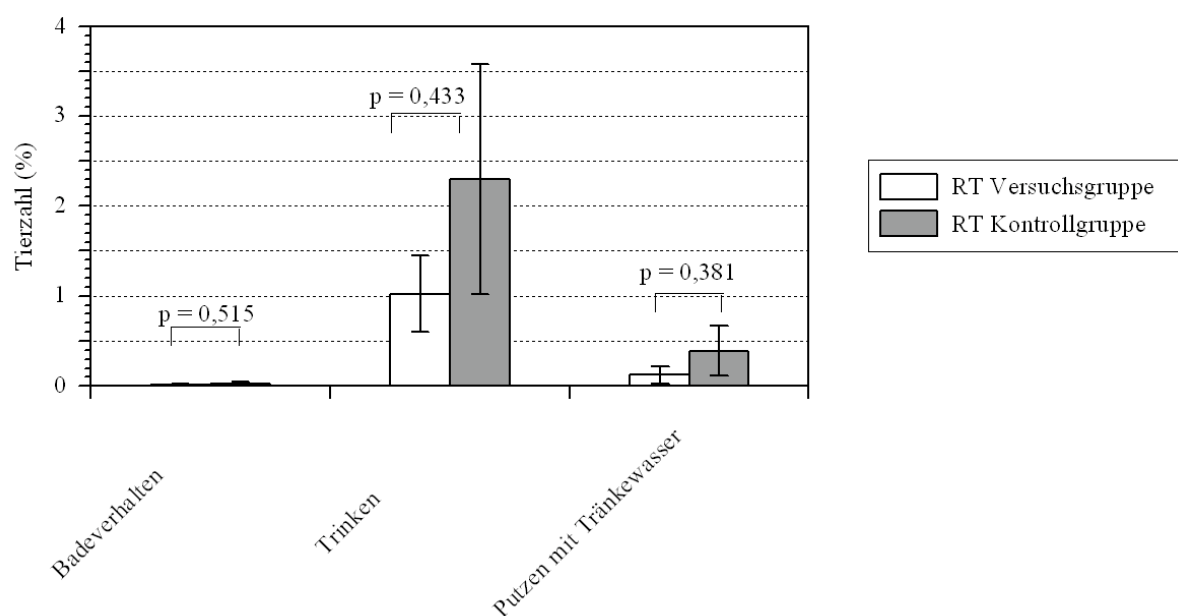


Abbildung 17: Mittlere Tierzahlen, bei denen Badeverhalten, Trinkverhalten und Putzen mit Tränkwasser an den Rundtränken in der Direktbeobachtung vom 26. – 44. LT auftraten, mit Standardfehler; 2. Durchgang

In Tabelle 19 werden noch die an den offenen Tränken ermittelten Mittelwerte mit Standardfehler aufgeführt. Um die Tierzahlen am Teich mit den an den Rundtränken ermittelten Werten vergleichen zu können, wurden dort die Mittelwerte vor dem Einsatz der Rundtränken und danach separat berechnet.

Tabelle 19: Mittlere Tierzahlen (in %), bei denen Badeverhalten, Trinkverhalten und Putzen mit Tränkewasser an den Rundtränken und am Teich in der Direktbeobachtung auftraten, mit Standardfehler

Bereich	Badeverhalten	SEM	Trinken	SEM	Putzen mit Tränkewasser	SEM
1. Durchgang						
RT Kontrolle	0,2	0,06	4,9	0,53	0,8	0,16
RT Versuch	0,0	0,00	3,8	0,71	0,2	0,04
Teich 1	1,0	0,21	4,9	0,62	0,3	0,06
Teich 2	1,7	0,21	3,17	0,28	0,6	0,12
2. Durchgang						
RT Kontrolle	0,03	0,02	1,0	0,43	0,4	0,28
RT Versuch	0,02	0,02	2,3	1,30	0,1	0,10
Teich 1	0,9	0,35	6,3	2,44	0,2	0,08
Teich 2	0,6	0,07	5,2	0,73	0,7	0,10

Teich 1: 1. Durchgang: 6. -24. LT, 2. Durchgang: 9. – 23. LT

Teich 2: 1. Durchgang: 26. – 44. LT, 2. Durchgang: 25. – 49. LT

Gefiederpflege

1. Durchgang

Gefiederpflege ohne Tränkewasser wurde weit öfter als Putzen mit Tränkewasser ausgeübt. Diese Verhaltensweise konnte man bei der Versuchsgruppe deutlich häufiger als bei der Kontrollgruppe beobachten. Des Weiteren kann man in Abbildung 17 sehen, dass Gefiederpflege bei beiden Gruppen am Anfang dieses Durchgangs zögerlicher durchgeführt wurde, wobei ab dem 26. LT ein Anstieg in beiden Gruppen erfolgte. Bei der Versuchsgruppe nahm diese Verhaltensweise zum Mastende hin wieder tendenziell ab.

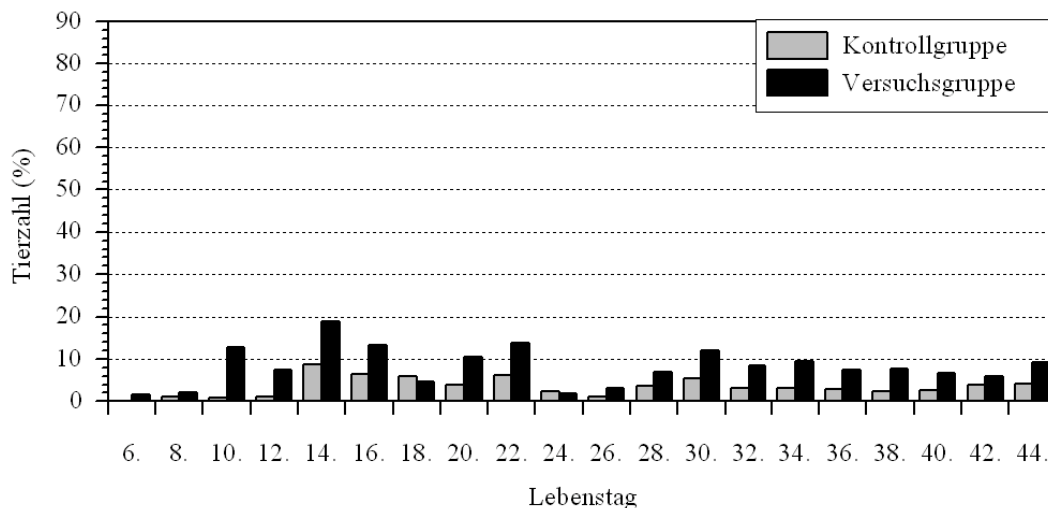


Abbildung 18: Mittlere Tierzahlen, bei denen Gefiederpflege in der Direktbeobachtung auftrat, im gesamten Außenbereich, Beobachtungszeitraum von 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 1. Mastdurchgang (die Rundtränken wurden ab dem 25. LT angeboten)

2. Durchgang

Gefiederpflege wurde bei der Versuchsgruppe häufiger als bei der Kontrollgruppe beobachtet und überwiegend ohne Tränkewasser ausgeführt. Beide Gruppen zeigten im 2. Durchgang diese Verhaltensweise seltener als beim 1. Durchgang. Obwohl zu Beginn in beiden Gruppen weniger Tiere Gefiederpflege ausübten (11. LT: Versuch: 6,3 %, Kontrolle: 0,4 %), wurde am 15. LT bei bereits 15,8 % der Versuchsgruppe diese Verhaltensweise beobachtet. In der Kontrollgruppe erfolgte eine langsamere Zunahme. So trat diese Verhaltensweise das erste Mal am 17. LT (2,8 %) bei der Kontrollgruppe auf und zeigte am 43. LT einen Maximalwert von 19,4 % (Versuchsgruppe 83,7% am 21. LT). Zum Mastende hin konnte man Gefiederpflege bei beiden Gruppen in annähernd gleichem Ausmaß beobachten.

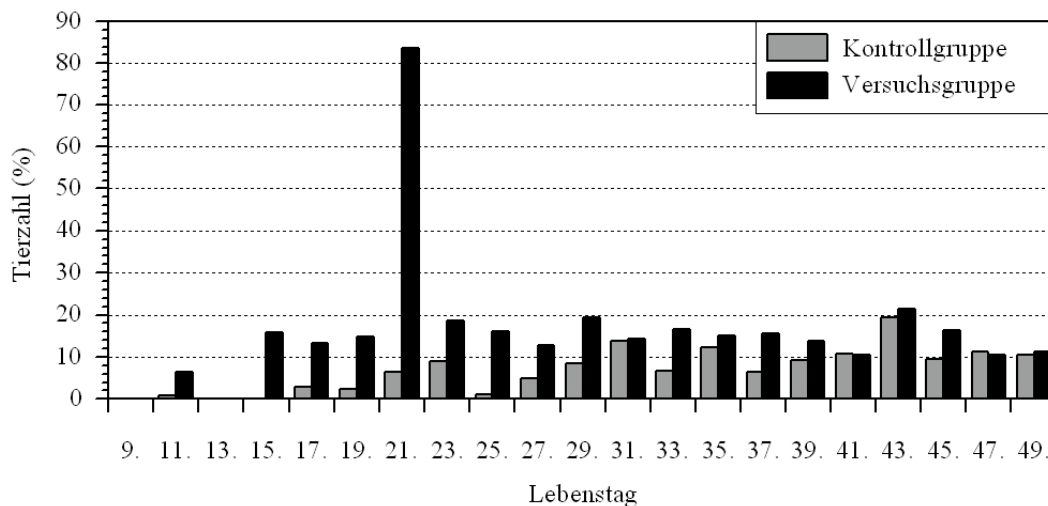


Abbildung 19: Mittlere Tierzahlen, bei denen Gefiederpflege in der Direktbeobachtung auftrat, im gesamten Außenbereich, Beobachtungszeitraum von 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 2. Mastdurchgang (die Rundtränken wurden ab dem 25. LT angeboten)

Ruhen

1. Durchgang

Ruhen machte einen großen Anteil des Gesamtverhaltens der beiden Gruppen aus und wurde auch an jedem Tag bei beiden Gruppe beobachtet. Außerdem konnten an fast jedem Beobachtungstag ruhende Enten in der Kontrollgruppe mit einem höheren Prozentsatz als in der Versuchsgruppe beobachtet werden. Zu Mastbeginn konnte diese Verhaltensweise nur bei wenigen Tieren gesehen werden, außer am 8. LT (3 Tage nach dem ersten Zugang) ruhten in der Versuchsgruppe 46,5 % der sich im Außenbereich befindenden Tieren, wobei das bei der Kontrollgruppe bei immerhin 16,8 % der Fall war. Ein starker Anstieg erfolgte um den 14. LT. In der Kontrollgruppe war daraufhin eine erneute leichte Abnahme an ruhenden Tieren ab dem 26. LT, an dem die Rundtränken das erste Mal zur Verfügung standen, zu vermerken. Dennoch sah man Ruheverhalten bei beiden Gruppen ab dem 14. LT (Kontrollgruppe) bzw. 16. LT (Versuchsgruppe) bei meist mehr als 30 %, wobei an einigen Tagen bis zu 60 % ruhten. Am meisten Ruheverhalten zeigten die Tiere der Kontrollgruppe am 42. LT (42. LT: 71,7 %).

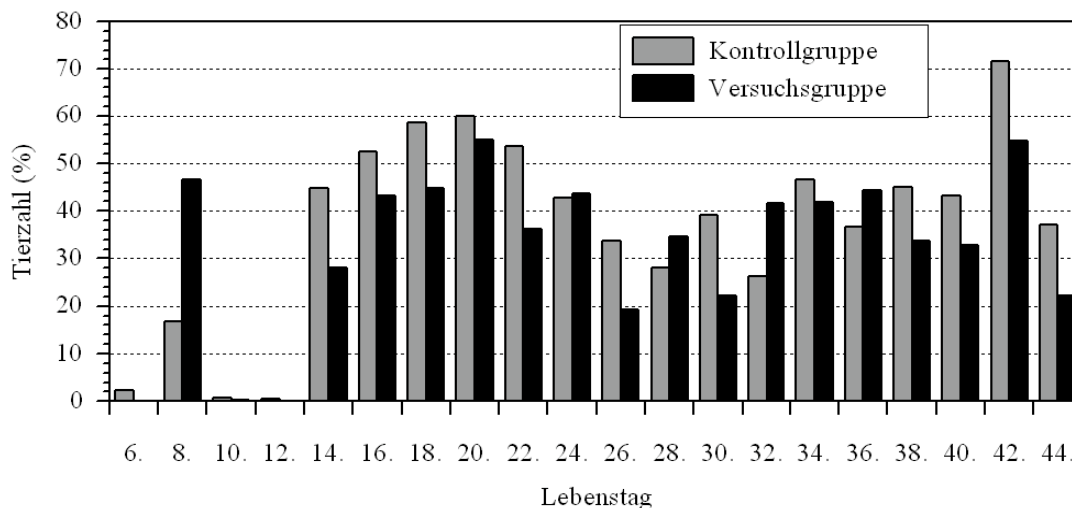


Abbildung 20: Mittlere Tierzahlen, bei denen Ruheverhalten in der Direktbeobachtung auftrat, im gesamten Außenbereich, Beobachtungszeitraum von 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 1. Mastdurchgang (die Rundtränken wurden ab dem 25. LT angeboten)

2. Durchgang

Ruheverhalten wurde bei den Tieren der Kontrollgruppe annähernd oft wie im 1. Durchgang beobachtet, die Versuchsgruppe zeigte diese Verhaltensweise dagegen seltener als im 1. Durchgang und mit einem geringeren prozentualen Anteil (max.: 27. LT: 39,2 %) als die Kontrollgruppe (max.: 19. LT: 77,6 %).

Bis zum einschließlich 15. LT konnte diese Verhaltensweise noch relativ selten beobachtet werden. Eine Ausnahme stellte der 11. LT dar, an dem 31,3 % der Versuchsgruppe und 13,3 % der Kontrollgruppe ruhten. Anschließend stieg die Zahl der ruhenden Tiere an, so dass gegen Mastende fast die Hälfte der Tiere der Kontrollgruppe Ruheverhalten zeigte. In der Versuchsgruppe waren meist mehr als 20 % der Tiere ruhend zu beobachten, an einzelnen Tagen aber auch weniger. Zu beobachten war vor allem eine deutliche Zunahme des Ruheverhaltens ab dem Erstzugang zur Grasfläche (23. LT).

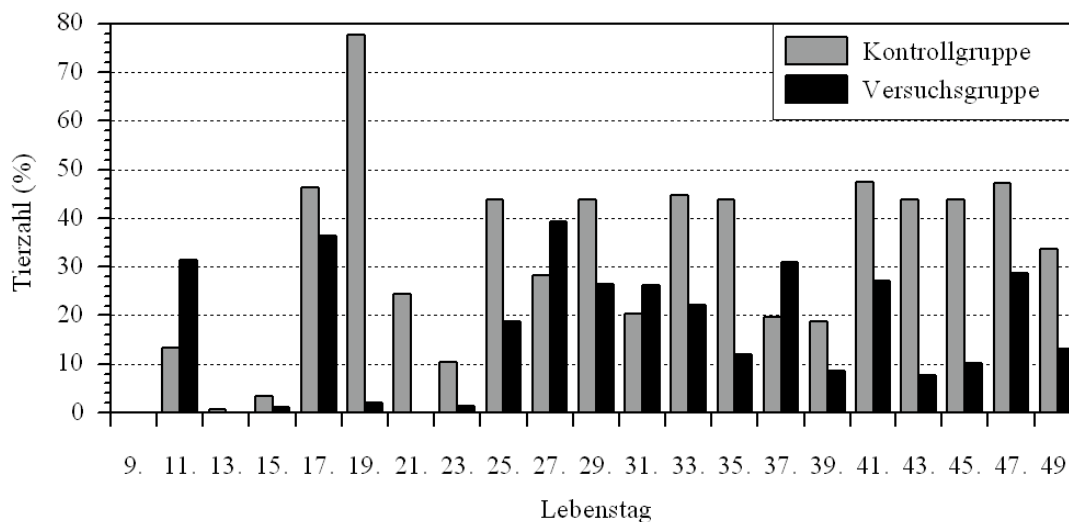


Abbildung 21: Mittlere Tierzahlen, bei denen Ruheverhalten in der Direktbeobachtung auftrat, im gesamten Außenbereich, Beobachtungszeitraum von 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 2. Mastdurchgang (die Rundtränken wurden ab dem 25. LT angeboten)

Zusammenfassung der Ergebnisse bezüglich der Verhaltensweisen Gefiederpflege und Ruhen im Außenbereich

Im 1. Durchgang unterschieden sich die bei Gruppen ermittelten Tierzahlen signifikant von einander zu Gunsten der Versuchsgruppe. Sowohl vom 6. bis zum 24. LT ($p = 0,029$), wobei die Tiere der Versuchsgruppe im Mittel zu $8,7 (\pm 4,76) \%$ und der Kontrollgruppe zu $3,7 (\pm 1,7) \%$ Gefiederpflege durchführten, als auch ab dem 26. bis zum 44. LT ($p < 0,001$), als $7,7 (\pm 0,74) \%$ der Versuchs- und $3,2 (\pm 0,38) \%$ der Kontrollgruppe Gefiederpflege durchführten, war diese Verhaltensweise öfter bei der Versuchsgruppe zu sehen. Im 2. Durchgang war das nur in der 2. Hälfte der Mast, ab dem 25. LT ($p = 0,002$; bis 23. LT: $p = 0,111$), der Fall, als im Mittel $19,1 (\pm 9,57) \%$ der Versuchsgruppe und $2,7 (\pm 1,19) \%$ der Kontrollgruppe Gefiederpflege zeigten.

Im Bezug auf das Ruheverhalten im Außenbereich konnte zwischen den Gruppen im 2. Durchgang und auch nur in der 2. Hälfte der Mast, ab dem 25. LT, ein signifikanter Unterschied gefunden werden ($p = 0,001$; bis zum 23. LT: $p = 0,265$), als $20,8 (\pm 2,76) \%$ der Versuchs- und $36,8 (\pm 3,10) \%$ der Kontrollgruppe ruhten. Im 1. Durchgang hingegen konnte der Unterschied nicht statistisch belegt werden (bis 24. LT: $p = 0,743$, ab 26. LT: $p = 0,276$).

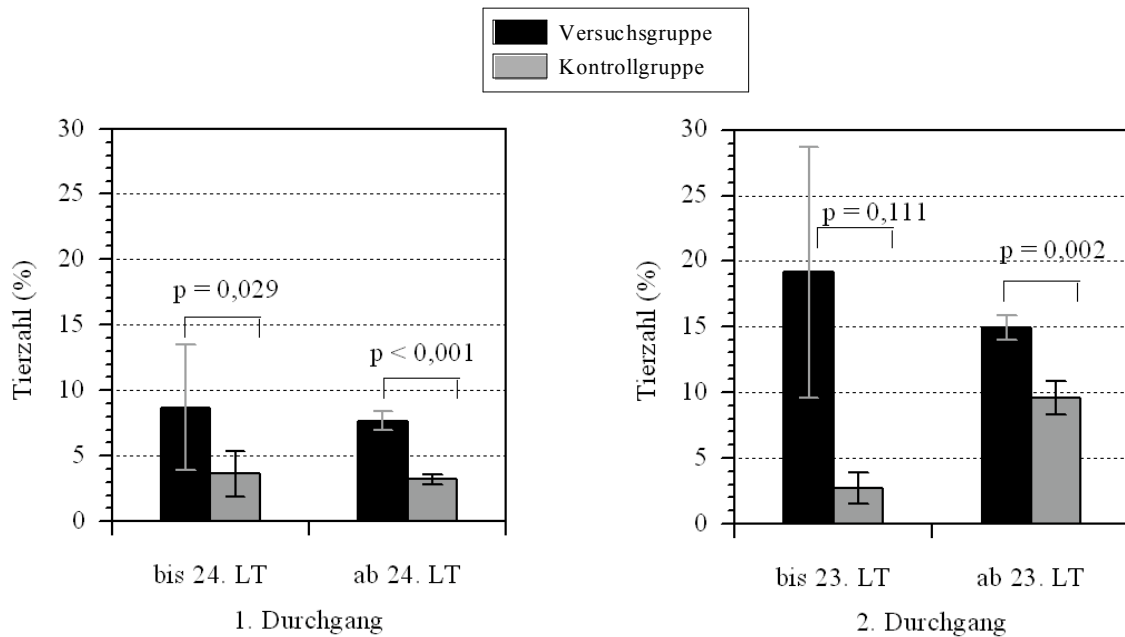


Abbildung 22: Mittlere Tierzahlen, bei denen Gefiederpflege in der Direktbeobachtung und im gesamten Außenbereich auftrat, mit Standardfehler, vom 6. bis 24. LT und vom 26. bis 44. LT (1. Durchgang) bzw. vom 9. bis 23. LT und vom 25. bis 49. LT (2. Durchgang)

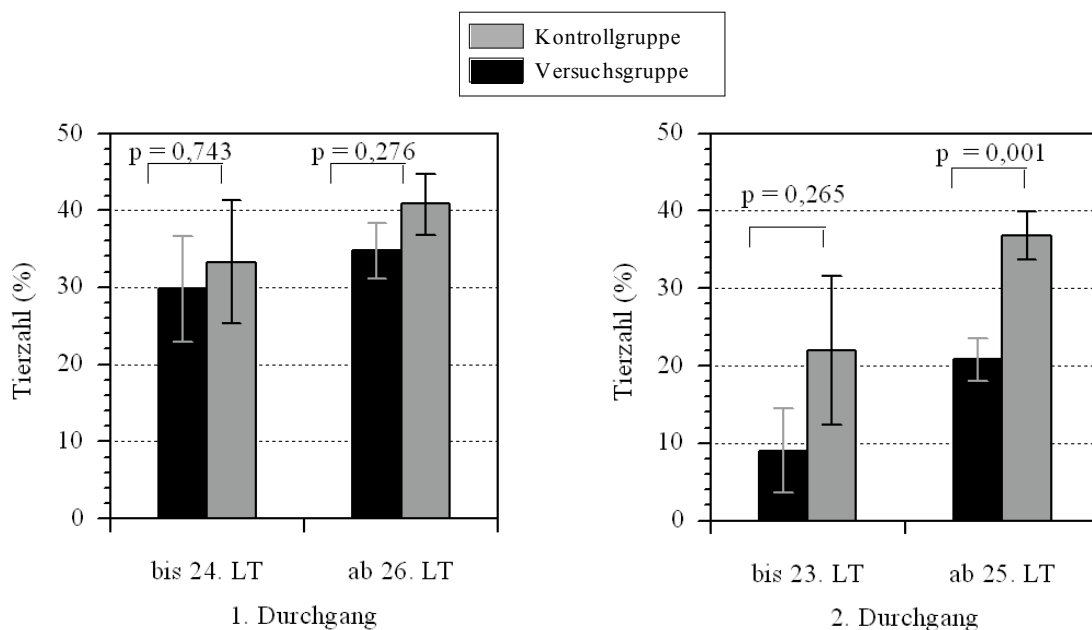


Abbildung 23: Mittlere Tierzahlen, bei denen Ruheverhalten während der Direktbeobachtung und im gesamten Außenbereich auftrat, mit Standardfehler, vom 6. bis 24. LT und vom 26. bis 44. LT (1. Durchgang) bzw. vom 9. bis 23. LT und vom 25. bis 49. LT (2. Durchgang)

In Tabelle 20 werden noch ermittelten Mittelwerte mit Standardfehler aufgeführt. Um die Tierzahlen mit den an den Rundtränken ermittelten Werten vergleichen zu können, wurden dort die Mittelwerte vor dem Einsatz der Rundtränken und danach separat berechnet.

Tabelle 20: Mittlere Tierzahl (in %), bei der Gefiederpflege in der Direktbeobachtung im gesamten Außenbereich auftrat, mit Standardfehler

Bereich	Gefiederpflege 1	SEM	Gefiederpflege 2	SEM	Ruhen 1	SEM	Ruhen 2	SEM
1. Durchgang								
Außenbereich Kontrolle	3,7	1,70	3,2	0,38	33,3	7,96	40,8	4,04
Außenbereich Versuch	8,7	4,76	7,7	0,74	29,8	6,82	34,7	3,57
2. Durchgang								
Außenbereich Kontrolle	2,7	1,19	9,5615	1,24	22,0	9,62	36,8	3,10
Außenbereich Versuch	19,1	9,57	14,9	0,90	9,0	5,43	20,8	2,76

Gefiederpflege/Ruhen 1: 1. Durchgang 6. – 24. LT, 2. Durchgang 9. – 23. LT

Gefiederpflege/Ruhen 2: 1. Durchgang 26. – 44. LT, 2. Durchgang: 25. – 49. LT

Gehen/Stehen

1. Durchgang

Zu beobachten war, dass in der Kontrollgruppe die Verhaltensweise Gehen/Stehen ausgeprägter als in der Versuchsgruppe war, wobei in beiden Gruppen die meisten Tiere in den ersten Lebenstagen gingen oder standen. Im weiteren Verlauf war dieses Verhalten seltener zu sehen.

2. Durchgang

Gehen/Stehen nahm beim 2. Durchgang anfangs einen höheren Stellenwert als beim 1. Durchgang ein und wurde vor allem in den ersten Lebenstagen häufig gesehen. Dabei konnten mehr gehende/stehende Tiere in der Kontrollgruppe als in der Versuchsgruppe beobachtet werden. Ansonsten waren kaum Unterschiede bezüglich dieser Verhaltensweise zu erkennen. Die Kontrollgruppe ließ ab der Mitte der Mast eine Abnahme an der Verhaltensweise Gehen/Stehen in der Gruppe erkennen, in der Versuchsgruppe erfolgte eher eine Zunahme zum Mastende hin.

Fressen/Picken

1. Durchgang

Die Verhaltensweise Fressen konnte bei mehr Tieren der Kontrollgruppe als der Versuchsgruppe beobachtet werden. Verstärkt wurden fressende bzw. pickende Tiere ab dem 26. LT beobachtet, an dem das erste Mal mittels Direktbeobachtung auch die Tiere auf der Grasfläche (Erstzugang 25. LT) beobachtet wurden. Dieses Verhalten nahm gegen Mastende, als das Gras weitgehend abgefressen war, wieder ab.

2. Durchgang

Fressen war in Kontrollgruppe zu Anfang vermehrt zu sehen und stets bei mehr Tieren als in der Versuchsgruppe. Ab dem 23. LT, an dem der erste Zugang zur Grasfläche erfolgte, stieg das Fress-/Pickverhalten in beiden Gruppen an und wurde auch hier meist in der Kontrollgruppe bei mehr Tieren als in der Versuchsgruppe beobachtet.

Grasfläche

1. Durchgang

Die Grasfläche war ab dem 25. LT für die Enten zugänglich, woraufhin die Tiere sich meist dort aufhielten. Dabei wurde die meiste Zeit ein höherer Anteil der Kontrollgruppe als der Versuchsgruppe auf dem Gras beobachtet, mit der höchsten Tierzahl am 26. LT (Versuchsgruppe: 87,3 %, Kontrollgruppe: 95,8 %).

In der Kontrollgruppe nutzten ab dem Tag des 1. Zugangs stets über 70,0 % die Grasfläche, in der Versuchsgruppe mehr als 60,0 %.

2. Durchgang

Die Grasfläche wurde vom Tag des 1. Zugangs an (23. LT) von beiden Gruppen aufgesucht. An diesem Tag hielten sich dort noch wenige Tiere der Versuchsgruppe (17,9 %) auf, wohingegen an diesem Tag von 84,9 % der Kontrollgruppe die Grasfläche genutzt wurde. An den folgenden Tagen waren stets mehr als 60 % der Tiere der Versuchsgruppe

auf der Grasfläche zu sehen und auch die Tiere der Kontrollgruppe hielten sich zum größten Teil dort auf, so dass diese stets von 80 % bis 100 % der Tiere der Kontrollgruppe genutzt wurde.

Zusammenfassung der Tierzahlen auf der Grasfläche

Im 1. Durchgang hielten sich auf der Grasfläche sich im Mittel signifikant mehr Tiere ($p = 0,002$) der Kontrollgruppe ($84,4 \pm 2,20$ %) als der Versuchsgruppe ($69,3 \pm 3,45$ %) auf. Und auch im 2. Durchgang war das der Fall ($p = 0,001$), mit $94,8 \pm 2,32$ % in der Kontrollgruppe und $73,5 \pm 4,96$ % in der Versuchsgruppe.

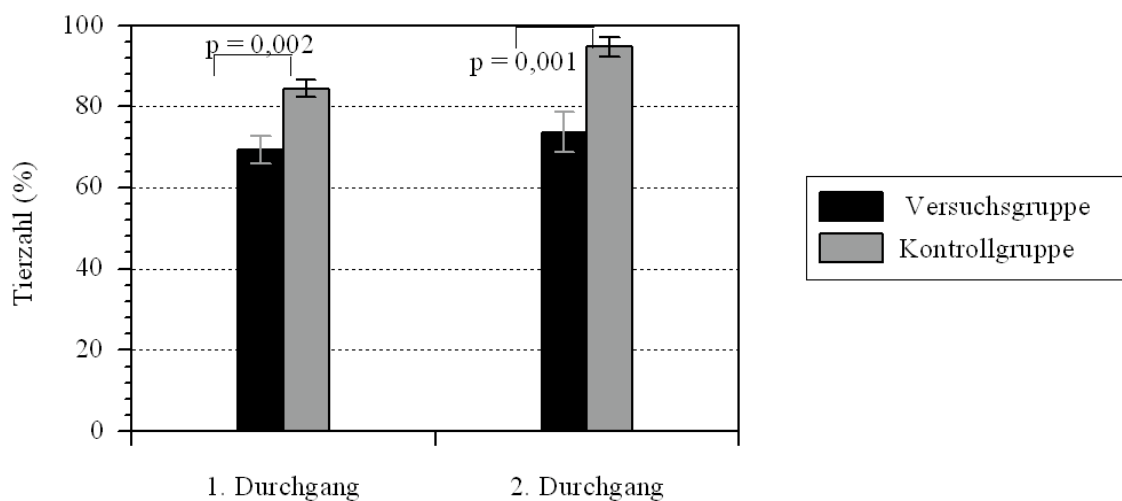


Abbildung 24: Mittlere Tierzahlen auf der Grasfläche aus der gesamten Direktbeobachtung mit Standardfehler, erster Zugang ab dem 26. LT (1. Durchgang) bzw. 23. LT (2. Durchgang)

In Tabelle 21 werden die Ergebnisse der Tierzahlen auf der Grasfläche noch tabellarisch zusammengefasst.

Tabelle 21: Mittlere Tierzahlen (in %), die in der Direktbeobachtung vom 26. – 44. LT (1. Durchgang) bzw. 23. – 49. LT (2. Durchgang) auf den Grasflächen beobachtet wurden, mit Standardfehler

Bereich	1. Durchgang	SEM	2. Durchgang	SEM
Gras Kontrolle	84,4	2,20	94,8	2,32
Gras Versuch	69,3	3,45	73,5	4,96

Stall

1. Durchgang

Im Stall waren vom Zugang zum Außenareal an kaum Tiere der Versuchsgruppe zu sehen, anders als die Tiere der Kontrollgruppe, die sich bis zum einschließlich 10. LT im Beobachtungszeitraum zum größten Teil im Stall aufhielten. Nach dem 10. LT nahm die Tierzahl auch bei der Kontrollgruppe im Stall stark ab, so dass am ersten Beobachtungstag nach der Installation der Rundtränken nur mehr 0,8 % der Tiere der Kontrollgruppe im Stall beobachtet wurden.

Im Versuchsstall wurde überwiegend Gehen /Stehen und Fressen beobachtet, wobei beide Verhaltensweisen zum Mastende hin zunahmen. Die Tiere der Kontrollgruppe nutzten am Mastanfang den Stall vor allem zum Ruhen, später ebenfalls überwiegend zum Fressen. In der Einstreu schnatternde Tiere der Versuchsgruppe wurden nur an einem einzigen Tag am Anfang der Mast gesehen. Die Kontrollgruppe ließ diese Verhaltensweise etwas öfter, aber trotzdem nur an einzelnen Tagen erkennen.

Trinkende Tiere konnten an den Nippeltränken beider Gruppen vereinzelt gesehen werden, in der Versuchsgruppe deutlich weniger als in der Kontrollgruppe. Ab dem 22. LT wurden auch im Kontrollstall kaum mehr trinkende Tiere gesehen.

Putzen mit Tränkewasser kam im 1. Durchgang an den Nippeltränken nicht vor und auch Gefiederpflege wurde fast ausschließlich am Mastanfang und dann auch nur einzelnen Tagen bei beiden Gruppen beobachtet. Der Großteil der sich am Anfang der Mast im Stall befindlichen Tiere ruhte. Dabei wurde diese Verhaltensweise im Kontrollstall öfter als im Versuchsstall gesehen. Nach dem 22. LT wurde Ruheverhalten kaum mehr in den Ställen beobachtet.

2. Durchgang

Beim 2. Durchgang befanden sich in den ersten Tagen nach dem Erstzugang zum Außenbereich in beiden Gruppen die meisten Tiere im Stall. Die Tiere der Versuchsgruppe hielten sich an den einzelnen Tagen prozentual weniger als die der Kontrollgruppe im Stall auf. Ab dem 23. LT (Kontrollgruppe) bzw. 25. LT (Versuchsgruppe) waren schließlich keine Enten mehr im Stall zu sehen. In der Zeit, in der sich noch Tiere in den Ställen befanden, nahm Ruheverhalten den größten Stellenwert ein, so dass diese Verhaltensweise

meist bei mehr als der Hälfte der sich im Stall befindenden Tiere zu sehen war. Versuchs- und Kontrollgruppe unterschieden sich diesbezüglich kaum. Zum Trinken wurde die Nippeltränke von der Kontrollgruppe seltener, von der Versuchsgruppe häufiger als im 1. Durchgang genutzt und von beiden Gruppen in vergleichbarem Ausmaß. Bei beiden Gruppen wurde eine Zunahme des Trinkverhaltens bei den sich im Stall aufhaltenden Enten bis zum 21. (Kontrollgruppe) bzw. 23. (Versuchsgruppe) LT beobachtet. Ähnlich war der Verlauf der Prozentzahl der fressenden Tiere und auch Schnattern in der Einstreu konnte vermehrt gesehen werden. Putzen mit Wasser der Nippeltränken wurde von allen Verhaltensweisen im Stall am seltensten und nur an einzelnen Tagen gesehen, so dass kein deutlicher Unterschied zwischen den Gruppen erkannt werden konnte. Auch in diesem Durchgang war dafür Gefiederpflege ohne Tränkewasser öfter zu beobachten, wurde im Stall aber von der Kontrollgruppe deutlich häufiger als von den sich im Versuchsstall befindenden Tieren ausgeführt. Eine Zunahme bis zum 21. LT war bei den Tieren der Versuchsgruppe zu erkennen.

Einen Überblick über alle Prozentzahlen und Verhaltensweisen der Direktbeobachtung bieten Tab. 39- Tab. 58 im Anhang.

4.3.2 Videobeobachtung

Das Verhalten an den jeweiligen Tränken und der Grasfläche wurde an vier (1. Durchgang) bzw. fünf (2. Durchgang) auf den Mastdurchgang verteilten Tagen per Video aufgenommen und anschließend nach den Verhaltensweisen gemäß Tab. 4 ausgewertet. Trockenbaden wurde wie auch bei der Direktbeobachtung nicht beobachtet und wird deswegen im Folgenden nicht weiter aufgeführt.

Beim 2. Durchgang wurde im Gegensatz zum 1. Durchgang zusätzlich im Außenbereich auf der Beton- und auf der Grasfläche, die ab dem 23. LT zur Verfügung stand, Futter angeboten.

3. Lebenswoche

1. Durchgang

Da am 19. LT noch keine Rundtränken installiert waren und die Tiere auch noch keinen Zugang zur Grasfläche hatten, wurde an diesem Tag eine Übersichtsaufnahme des gesamten betonierten Außenbereichs über einen Zeitraum von drei Stunden erstellt. Im sichtbaren Außenbereich der Kontrollgruppe hielten sich 24,9 % und in der Versuchsgruppe 14,4 % der Gesamt tierzahl auf.

Agrund der noch fehlenden Wasserquelle im Außenbereich der Kontrollgruppe (Rundtränken) konnte allein die Versuchsgruppe die Verhaltensweisen Badeverhalten (1,8 %), Trinken (11,1 %) und Putzen mit Tränkewasser (2,3 %) zeigen. Gefiederpflege wurde in der Versuchsgruppe als häufigste Verhaltensweise beobachtet und von mehr Tieren der Kontrollgruppe (29,3 %) als der Versuchsgruppe (23,4 %) ausgeführt. In der Kontrollgruppe hingegen wurden die meisten Enten ruhend aufgefunden (40,7 %), was in der Versuchsgruppe nur bei 18,7 % der sich draußen aufhaltenden Enten gesehen wurde. Gehende/Stehende Enten machten in der Kontrollgruppe einen Anteil von 15,0 % und in der Versuchsgruppe von 11,1 % der Tiere in dem jeweiligen Bereich aus. Picken wurde bei der Kontrollgruppe selten gesehen (1,3 %), in der Versuchsgruppe konnte diese Verhaltensweise bei 6,4 % der Tiere gesehen werden.

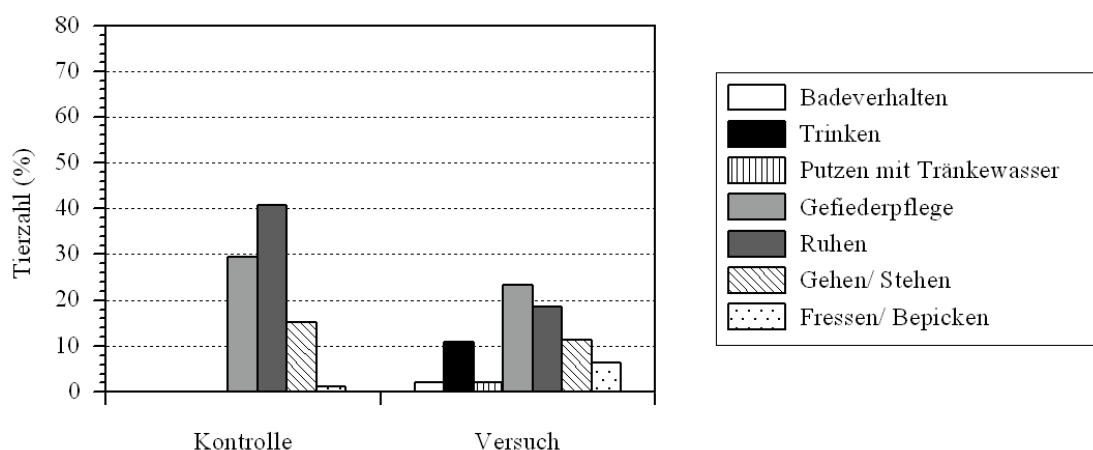


Abbildung 25: Verhalten im betonierten Außenbereich, Videobeobachtung in der 3. Lebenswoche (19. LT), über 180 Minuten pro Bereich (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen); 1. Mastdurchgang

2. Durchgang

Am 18. LT waren die Rundtränken noch nicht für die Enten zugänglich. Deswegen wurde jeweils eine Übersichtsaufnahme der Gehege sowie auch des Bereichs der Nippeltränken in den Ställen gemacht.

Betonierter Außenbereich

Im Außenbereich konnten 19,3 % der Tiere der Kontrollgruppe beobachtet werden und 5,8 % der Versuchsgruppe. Gefiederpflege war weniger im Außenbereich der Kontrollgruppe zu sehen, in dem kein Wasser zur Verfügung stand. Der Teich wurde bereits am 18. LT von den Tieren der Versuchsgruppe zum Trinken, für Badeverhalten und Putzen mit Tränkewasser genutzt. Die Tiere im Außenbereich des Kontrollgeheges waren deutlich weniger aktiv als die Tiere der Versuchsgruppe und beschäftigten sich vor allem mit Picken. Ruheverhalten trat im Vergleich zum 19. LT des 1. Durchgangs bei beiden Gruppen häufiger auf (> 60 %) und wurde von mehr Tieren der Kontrollgruppe durchgeführt.

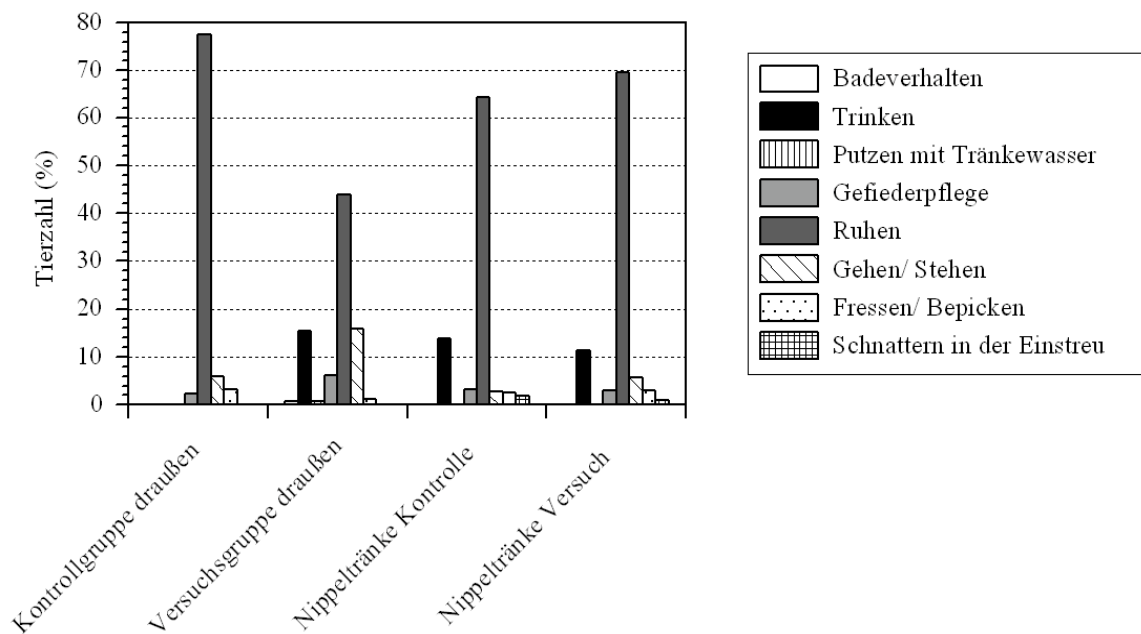


Abbildung 26: Verhalten im betonierten Außenbereich und Bereich der Nippeltränken, Videobeobachtung in der 3. Lebenswoche (18. LT), über 180 Minuten pro Bereich (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen); 2. Mastdurchgang

Stall

Im Versuchstall hielten sich im Bereich der Nippeltränken 7,4 % der Gesamtzahl auf, wohingegen im Kontrollstall 25,2 % der Tiere sich im Bereich der Nippeltränken aufhielten.

Die Nippeltränken wurden ausschließlich zum Trinken benutzt. Putzen mit Tränkewasser wurde dort an diesem Tag nicht beobachtet. Den höchsten Stellenwert nahmen bei beiden Gruppen Ruheverhalten im Bereich der Nippeltränken ein. Dafür wurde Gefiederpflege nur in geringem Ausmaß im Stall durchgeführt. Putzen mit Tränkewasser wurde an den Nippeltränken bei keiner der beiden Gruppen beobachtet.

4. Lebenswoche

1. Durchgang

Betonierter Außenbereich

Am 25. LT wurden zusätzlich der Bereich der an diesem Tag neu aufgehängten Rundtränken sowie die ebenfalls seit diesem Tag zugängliche Grasfläche gefilmt. Während der gesamten Zeit, in der gefilmt wurde, sah man im Bereich der Rundtränken der Kontrollgruppe keine Enten. In der Versuchsgruppe wurden im gesamten Beobachtungszeitraum an diesem Tag nur einmalig 17 Tiere im Bereich der Rundtränken beobachtet, die diese ausschließlich zum Trinken nutzten, weswegen die Rundtränken in der Grafik nicht aufgeführt werden. Das gefilmte Areal um den Teich wurde aktiver genutzt, wobei sich 5,1 % der Tiere der Versuchsgruppe dort aufhielten. Bei diesen wurde vor allem Trinken (18,0 %), aber auch Badeverhalten (8,2 %) und Putzen mit Tränkewasser (6,6 %) beobachtet. Gefiederpflege ohne Wasser trat häufiger, bei 11,5 % der Tiere, auf. Die meisten Tiere ruhten (23,0 %) im Bereich des Teiches.

Stall

In den Ställen im Bereich der Nippeltränken hielten sich im Kontrollstall 1,4 % der gesamten Tiere auf und im Versuchsstall nur 0,9 % auf. Der Stall wurde von der Kontrollgruppe nur zum Fressen betreten. Trinken an den Nippeltränken konnte nicht beobachtet werden. Die Versuchsgruppe hingegen nutzte die Nippeltränke zum Trinken (18,2 %). Auch fressende Tiere wurden im Versuchsstall gesehen.

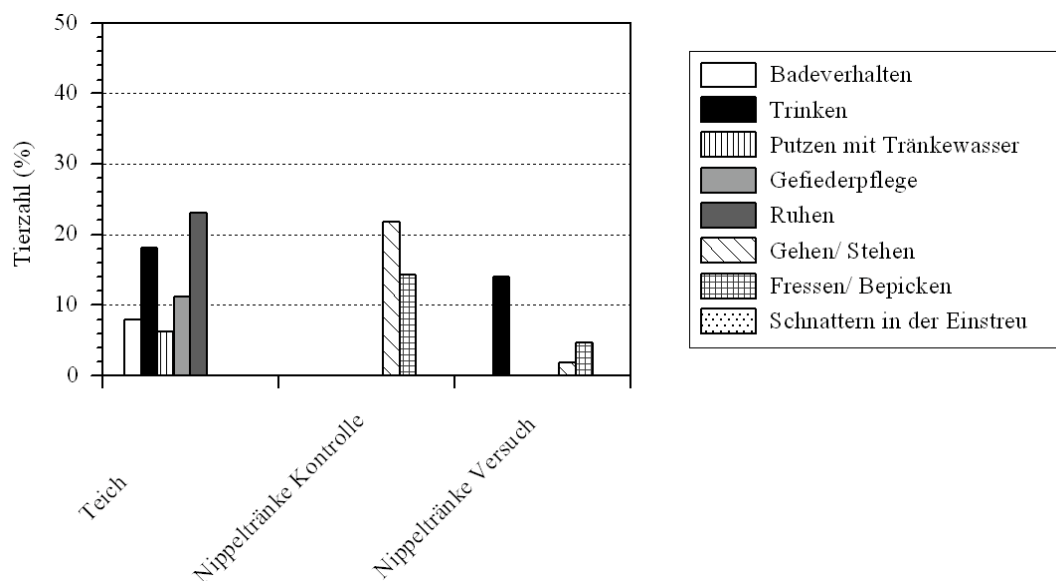


Abbildung 27: Verhalten am Teich und im Bereich des Nippeltränken, Videobeobachtung in der 4. Lebenswoche (25. LT), über 180 Minuten pro Bereich (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen); 1. Mastdurchgang

Grasfläche (sichtbarer Bereich)

Auf dem beobachteten Bereich der Grasfläche hielten sich an diesem Tag im Mittel 24,7 % der Versuchsgruppe und 30,3 % der Kontrollgruppe auf.

Die meisten Tiere beider Gruppen ruhten auf der Grasfläche. Hierbei konnte Ruheverhalten bei 75,2 % der Tiere der Kontrollgruppe und nur 44,0 % der Tiere der Versuchsgruppe beobachtet werden, die sich im Ausgleich dafür mehr mit Picken und Gefiederpflege (17,2 %) als die Tiere der Kontrollgruppe (3,1 %) beschäftigten.

2. Durchgang

Auch am 24. LT waren die Rundtränken noch nicht für die Tiere zugänglich (ab 25. LT). Es wurden die Nippeltränken und der Teich gefilmt sowie der ab dem 23. LT angebotene Grasbereich.

Betonierter Außenbereich

Am Teich hielten sich 5,2 % der Tiere der Versuchsgruppe auf. Dieser wurde intensiver als am 18. LT und vor allem zum Trinken genutzt (40,3 %), gefolgt von Gehen/Stehen (25,8 %). Auch Badeverhalten war am Teich zu beobachten sowie Putzen mit Tränkewasser (3,2 %), was häufiger ausgeführt wurde als Gefiederpflege ohne Wasser (0,7 %). Dabei hatte Putzen mit Tränkewasser im Vergleich zum 18. LT zu und Gefiederpflege ohne Tränkewasser abgenommen.

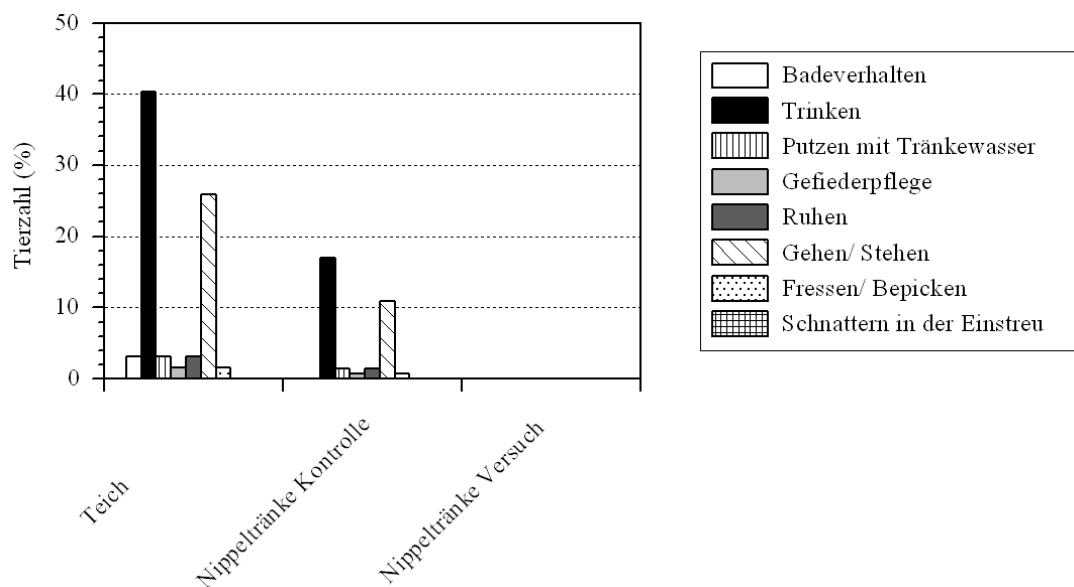


Abbildung 28: Verhalten am Teich und an den Nippeltränken, Videobeobachtung in der 4. Lebenswoche (24. LT), über 180 Minuten pro Bereich (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen); 2. Mastdurchgang

Stall

Der Bereich um die Nippeltränken im Stall wurde an diesem Tag nur von der Kontrollgruppe genutzt (11,5 %). Wieder überwog dort bei der Kontrollgruppe der Anteil ruhender Enten, wenn auch bedeutend weniger Tiere als am 18. LT ruhten. Dafür nahm das Trinkverhalten zu (17,0 %). Auch zum Fressen wurde der Bereich genutzt.

Grasfläche (sichtbarer Bereich)

23,2 % der Versuchsgruppe und 17,2 % der Kontrollgruppe hielten sich auf der Grasfläche im sichtbaren Bereich auf, wo die Tiere vor allem ruhten. Gefiederpflege konnte auch beobachtet werden, wobei die Versuchsgruppe diese Verhaltensweise in größerem Ausmaß als die Kontrollgruppe betrieb. Im Gegenzug wurden mehr Tiere der Kontrollgruppe beim Fressen beobachtet, wobei diese Verhaltensweise zum Zeitpunkt der Auswertung vom Großteil der Tiere der Kontrollgruppe ausgeführt wurde (88,6 %).

5. Lebenswoche

1. Durchgang

Betonierter Außenbereich

Am 33. LT befanden sich mehr Tiere als am 25. LT an den Rundtränken und am Teich. An den Rundtränken der Kontrollgruppe wurden über den gesamten Beobachtungszeitraum 7,0 % der Tiere gesehen, bei der Versuchsgruppe waren es 5,6 %. Am Teich hielten sich 10,7 % der Tiere der Versuchsgruppe auf. An den Rundtränken der Kontrollgruppe wurde an diesem Tag Badeverhalten beobachtet, ebenso in der Versuchsgruppe. Auch am Teich war dieses Verhalten zu sehen, jedoch weniger als an den vorherigen Tagen, aber immer noch mehr als an den Rundtränken. Ähnlich nahm die Verhaltensweise Putzen mit Tränkewasser an den Rundtränken zu und am Teich, an dem dieses Verhalten am seltensten zu sehen war, ab. Dementsprechend wurde vermehrt Gefiederpflege im Bereich der Rundtränken beobachtet, jedoch weniger als am Teich.

Etwa die Hälfte der Tiere der Versuchsgruppe nutzte die Rundtränken zum Trinken (55,2 %), mehr als den Teich und die Rundtränken der Kontrollgruppe. Am Teich erfolgte eine Abnahme dieser Verhaltensweise (14,7 %), an den Rundtränken im Kontrollbereich eine Zunahme an trinkenden Enten (32,1 %). Außerdem wurden die Bereiche der Rundtränken vermehrt zum Ruhen genutzt (Kontrollgruppe: 21,4 % und Versuchsgruppe: 11,9 %). Im Bereich um den Teich hatte dafür die Anzahl der ruhenden Enten abgenommen (10,9 %). Für Pickverhalten wurden die Tränkebereiche im Außenbereich wenig genutzt.

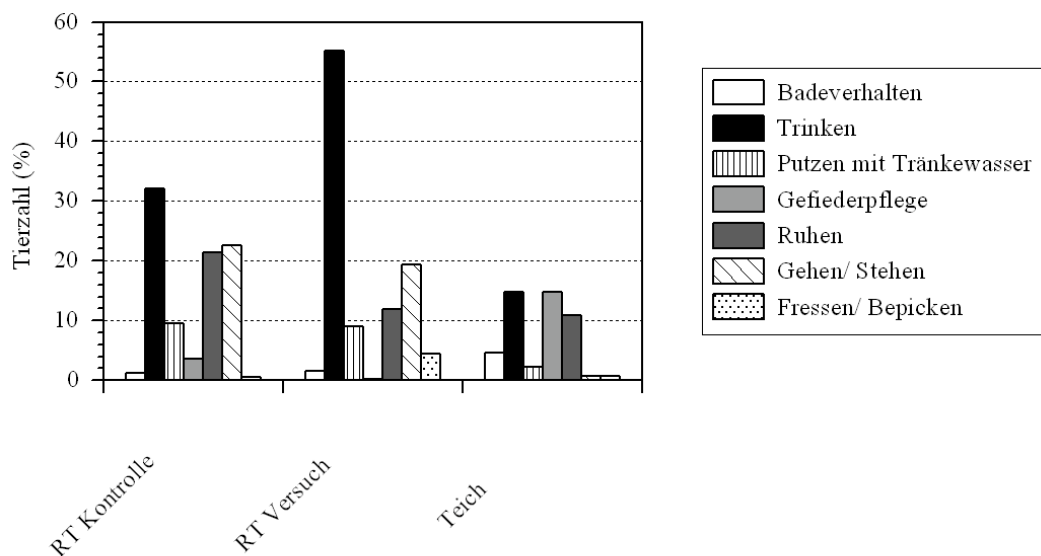


Abbildung 29: Verhalten am Teich und an den Rundtränken, Videobeobachtung in der 5. Lebenswoche (33. LT), über 180 Minuten pro Bereich (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen); 1. Mastdurchgang

Stall

Die Tierzahl im Bereich der Nippeltränken (Kontrollgruppe: 0,3 %, Versuchsgruppe: 0,1 %) hatte an diesem Tag im Vergleich zum 25. LT abgenommen.

Im Bereich der Nippeltränke der Versuchsgruppe wurde ausschließlich Fressen beobachtet. Die Nippeltränke des Kontrollbereichs selbst wurden an diesem Tag nicht genutzt. Die sich im Beobachtungsbereich des Stalls aufhaltenden Enten gingen oder standen vor allem (66,7 %) und ruhten (33,3 %).

Grasfläche (sichtbarer Bereich)

Bei der Beobachtung der Tiere auf den Grasflächen am 33. LT konnte man feststellen, dass sich weniger Tiere der Versuchs- (20,6 %) und Kontrollgruppe (17,9 %) als am 25. LT des 1. Durchgangs auf der Grasfläche befanden. In beiden Gruppen konnte man vor allem ruhende Enten beobachten und in der Versuchsgruppe mehr als in der Kontrollgruppe, die sich mehr als die Versuchsgruppe mit Picken beschäftigte. Gefiederpflege wurde hingegen öfter in der Versuchsgruppe als in der Kontrollgruppe gesehen.

2. Durchgang

Ab dem 31. LT hielt sich im Beobachtungszeitraum keine Ente mehr im Stall auf. Ebenso waren an diesem Tag keine Enten an den neu installierten Rundtränken zu sehen.

Betonierter Außenbereich

Anders als beim 1. Durchgang, in dem in der am Beobachtungstag der 5. Lebenswoche alle Tränken im Außenbereich genutzt wurden, wurde im 2. Durchgang nur der Teich von 5,2 % der Tiere der Versuchsgruppe genutzt. Dort wurde bei den Tieren überwiegend Trinkverhalten, was bei deutlich mehr Tieren als beim 1. Durchgang gesehen wurde, und Gehen/Stehen beobachtet. Seltener als diese Verhaltensweisen konnte Badeverhalten beobachtet werden, was von mehr Tieren als am 24. LT durchgeführt wurde. Weniger Tiere putzten sich mit Tränkewasser. Dafür trat am Teich Gefiederpflege öfter auf. Auch diese Verhaltensweise konnte am Teich bei mehr Tieren als am 24. LT gesehen werden.

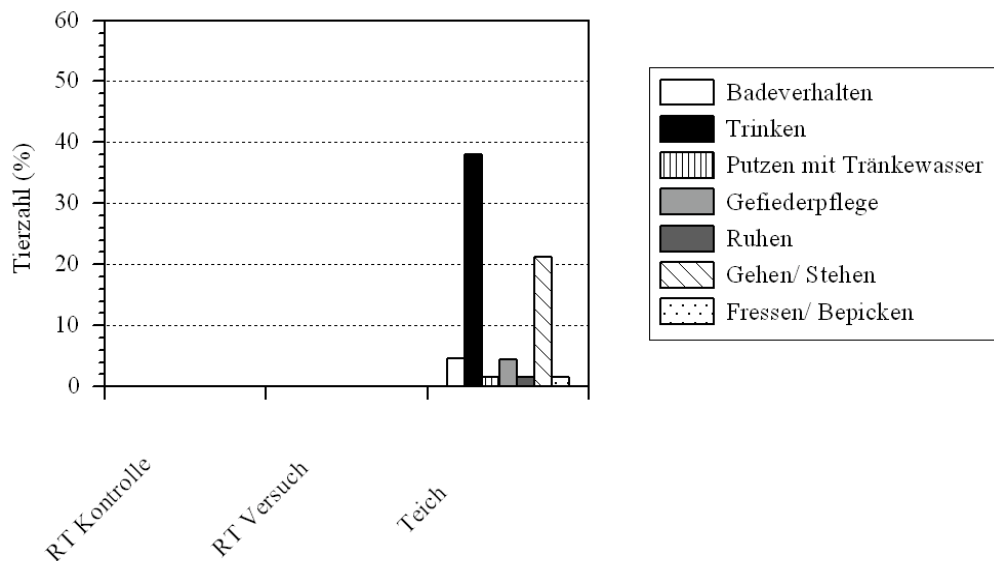


Abbildung 30: Verhalten am Teich und an den Rundtränken, Videobeobachtung in der 5. Lebenswoche (31. LT), über 180 Minuten pro Bereich (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen); 2. Mastdurchgang

Grasfläche (sichtbarer Bereich)

Wie die Versuchsgruppe (28,2 %), jedoch mit einer niedrigeren Prozentzahl hielt sich die Kontrollgruppe (19,2 %) überwiegend auf der Grasfläche auf.

Beide Gruppen führten dort in großem Ausmaß Gefiederpflege durch, die Versuchsgruppe (8,7 %) mit weniger Tieren als die Kontrollgruppe (12,7 %). Ruheverhalten war wieder die am häufigsten zu beobachtende Verhaltensweise, wobei deutlich mehr Tiere der Versuchsgruppe als der Kontrollgruppe ruhten. Im Ausgleich dazu beschäftigten sich die Tiere der Kontrollgruppe mehr mit Fressen als die der Versuchsgruppe.

6. Lebenswoche

1. Durchgang

Am 40. LT wurden keine Tiere mehr in dem gefilmten Bereich in den Ställen gesehen.

Die meisten Tiere beider Gruppen befanden sich auf den gefilmten Bereichen der Grasflächen (Kontrollgruppe: 22,5 %, Versuchsgruppe: 21,3 %), wobei die Tierzahl im Vergleich zum letzten Beobachtungstag dort zugenommen hatte.

Betonierter Außenbereich

Von den Wasserstellen konnten am meisten Tiere am Teich (12,2 %) gesehen werden, jedoch waren dort wie auch an den Rundtränken (Kontrollgruppe 7,1 %, Versuchsgruppe 6,6 %) weniger Tiere als am 33. LT zu sehen.

Badeverhalten und Trinken wurde an den Rundtränken ähnlich oft wie am 33. LT ausgeführt, wobei in der Versuchsgruppe die Zahl der trinkenden Tiere abgenommen hatte. Ebenso verhielt es sich mit der Verhaltensweise Putzen mit Tränkwasser an den Rundtränken. Den Teich hingegen nutzten prozentual mehr Tiere zum Baden (9,9 %) und Putzen (6,1 %) als am 33. LT. An den Rundtränken wurden diese Verhaltensweisen seltener gesehen. Dafür konnte man im Vergleich zur Vorwoche weniger Gefiederpflege ohne Wasser am Teich sowie auch an den Rundtränken feststellen. Wieder wurde diese Verhaltensweise am häufigsten am Teich beobachtet. Ruheverhalten konnte an diesem Tag an den Rundtränken der Versuchsgruppe häufiger als an den anderen Tränken beobachtet werden, wie auch schon am 33. LT, wobei diese Verhaltensweise im Vergleich zur Vorwoche an allen Tränken zugenommen hatte. Auch Fressen und Picken konnte an den Rundtränken der Kontrollgruppe und am Teich deutlich häufiger gesehen werden als am 33. LT, an den Rundtränken der Versuchsgruppe dafür seltener und auch deutlich weniger als an den beiden anderen Tränken an diesem Tag.

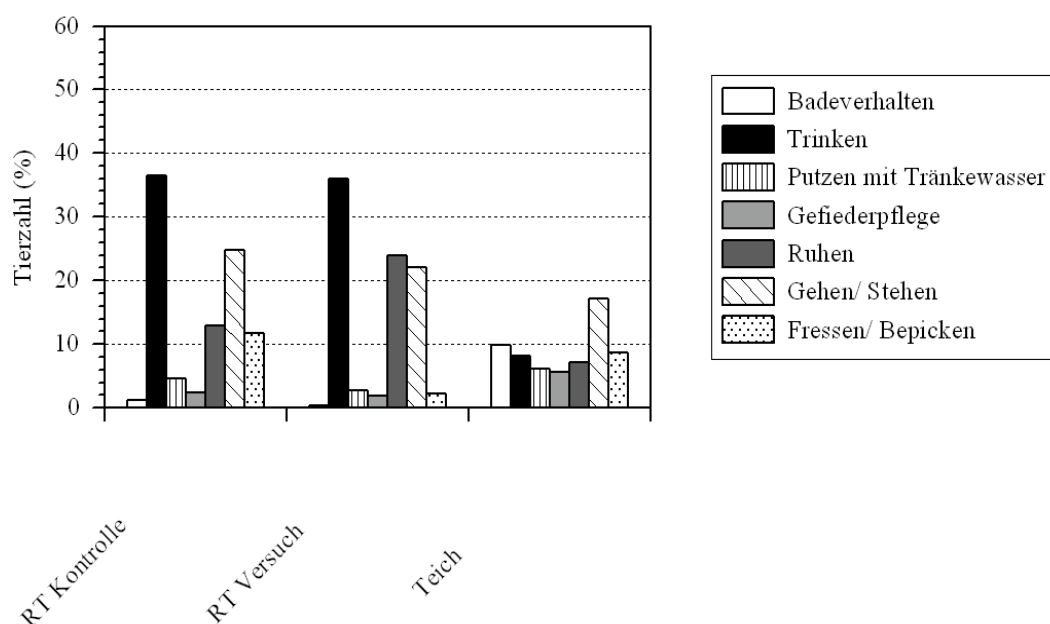


Abbildung 31: Verhalten am Teich und an den Rundtränken, Videobeobachtung in der 6. Lebenswoche (40. LT), über 180 Minuten pro Bereich (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen, 1. Mastdurchgang)

Grasfläche (sichtbarer Bereich)

Auf der Grasfläche wurden auch diesmal überwiegend ruhende Enten gesehen, wobei in der Kontrollgruppe mehr Tiere als in der Versuchsgruppe ruhten, pickten und gingen oder standen. Im Gegenzug konnte bei den Tieren der Versuchsgruppe Gefiederpflege öfter gesehen werden.

2. Durchgang

Sowohl im Bereich der Nippeltränke des Kontroll- sowie auch des Versuchstalls hielten sich am 40. LT im gesamten Beobachtungszeitraum keine Enten auf.

Betonierter Außenbereich

Im Bereich der Rundtränken wurden bei der Kontrollgruppe 1,3 % und bei der Versuchsgruppe 1,4 % der Tiere beobachtet, außerdem 2,7 % der Versuchsgruppe um und im Teich. Damit hielten sich im betonierten Außenbereich an den Tränken deutlich weniger Tiere als im 1. Durchgang auf.

Am meisten nutzten die Tiere beider Gruppen die Rundtränken sowie den Teich zum Trinken, wobei am Teich diese Verhaltensweise mit einer geringeren Prozentzahl als an den Rundtränken gesehen wurde. Ansonsten trat vereinzelt Badeverhalten auf, was an den Rundtränken seltener als am Teich beobachtet wurde. Putzen mit Tränkewasser, Gefiederpflege oder Ruhen wurde im Bereich der Rundtränken nicht beobachtet, dafür aber am Teich, aber dort weniger als am 33. LT.

Grasfläche (sichtbarer Bereich)

Die Tierzahl auf der beobachteten Grasfläche war im Vergleich zum 33. LT in der Kontrollgruppe (39,9 %) um das Doppelte gestiegen. In der Versuchsgruppe waren keine großen Veränderungen bezüglich der sich auf dem Gras aufhaltenden Enten zu sehen (20,4 %). Die Prozentzahl der Gefiederpflege ausführenden Enten war ähnlich wie am 33. LT, wobei die Tiere der Versuchsgruppe diese Verhaltensweise fast doppelt so oft wie die Tiere

der Kontrollgruppe zeigten. Ruheverhalten wurde von mehr als der Hälfte der Tiere beider Gruppen gezeigt. Fressen wurde vor allem in der Kontrollgruppe weniger als am 33. LT ausgeführt. Bei der Versuchsgruppe hatte sich im Vergleich zum 33. LT diesbezüglich wenig verändert.

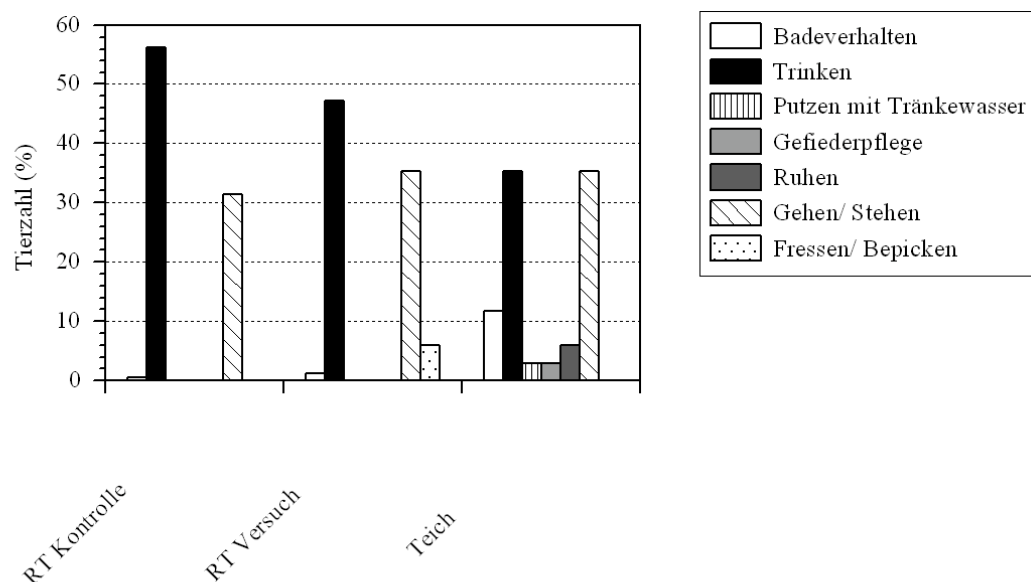


Abbildung 32: Verhalten am Teich und an den Rundtränken, Videobeobachtung in der 6. Lebenswoche (40. LT), über 180 Minuten pro Bereich, (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen); 2. Mastdurchgang

7. Lebenswoche

1. Durchgang

Betonierter Außenbereich

Am 45. LT konnten mehr Tiere im Bereich der Tränken als am 33. LT beobachtet werden. An den Rundtränken der Kontrollgruppe hielten sich 8,0 % der Gesamtzahl auf, im Rundtränkebereich der Versuchsgruppe 8,5 %. Im Bereich des Teiches konnte man an diesem Tag die meisten Tiere beobachten (25,9 %). Dabei wurden die Rundtränken der Kontrollgruppe verstärkt zum Baden genutzt (3,5 %), wohingegen die Versuchsgruppe lediglich den Teich, an dem auch an diesem Tag das meiste Badeverhalten statt fand, dafür nutzte (6,5 %).

Bei etwa der Hälfte der Tiere der Versuchsgruppe als auch der Kontrollgruppe konnte Trinkverhalten an den Rundtränken gesehen werden, mit einer höheren Prozentzahl als am Teich. Wie auch am 33. LT nutzten die Tiere der Kontrollgruppe die Rundtränke mehr zum Putzen mit Tränkewasser (7,0 %) als die Versuchsgruppe (3,1 %) und am 45. LT auch mehr als am Teich (2,1 %). Gefiederpflege konnte im Bereich der Rundtränken beider Gruppen kaum beobachtet werden, um den Teich herum machte diese Verhaltensweise dafür einen größeren Anteil aus (7,1 %). Ruhen wurde an den Rundtränken der Versuchsgruppe in geringem Ausmaß gesehen, an den Rundtränken der Kontrollgruppe und am Teich bei keiner der Enten. Fressende bzw. pickende Tiere konnte man vor allem am Teich beobachten (6,8 %). In den Bereichen der Rundtränken beider Gruppen beschäftigten sich nur halb so viele Tiere mit Picken.

In den Ställen im Bereich der Nippeltränken hielten sich fast keine Tiere auf, wobei die wenigen Tiere dort im Kontrollstall überwiegend tranken und umherliefen bzw. standen und im Versuchsstall ausschließlich fraßen.

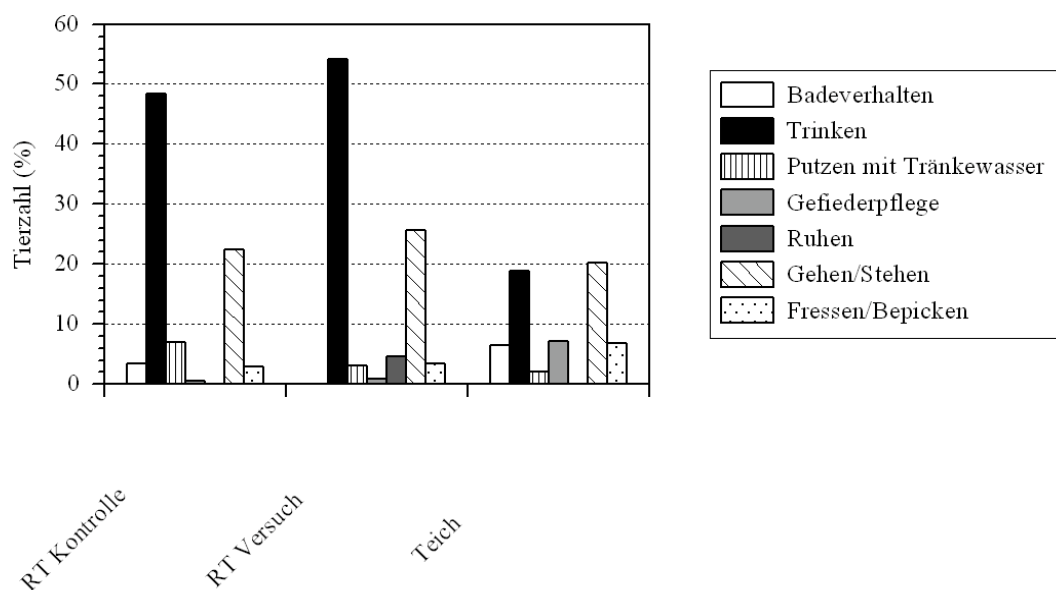


Abbildung 33: Verhalten am Teich und an den Rundtränken, Videobeobachtung in der 7. Lebenswoche (45. LT), über 180 Minuten pro Bereich (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen); 1. Mastdurchgang

Grasfläche (sichtbarer Bereich)

An diesem Tag hielten sich nur wenig Tiere der Versuchsgruppe (7,8 %) auf der gefilmten Grasfläche auf, die von den Tieren der Kontrollgruppe (20,4 %) an diesem Tag deutlich intensiver genutzt wurde.

Gefiederpflege wurde von den sich dort befindenden Tieren der Versuchsgruppe öfter ausgeführt (15,0 %) als von Tiere der Kontrollgruppe (3,4 %). Die Prozentzahl der Tiere der Versuchsgruppe, die Gefiederpflege ausübte, hatte im Vergleich zum 33. LT zugenommen, in der Kontrollgruppe hingegen konnte man nur mehr halb so viele Enten bei der Gefiederpflege beobachten. Der Großteil der Tiere beider Gruppen ruhte wieder auf der Grasfläche, wobei dies mehr Tiere der Kontrollgruppe taten. Gehen/Stehen und Fressen war in beiden Gruppen in ähnlichem Ausmaß zu beobachten.

2. Durchgang

Am 46. LT waren wieder im Beobachtungszeitraum von 180 Minuten im Bereich der Nippeltränken in beiden Ställen keine Enten sichtbar.

Betonierter Außenbereich

Um die Rundtränken hielten sich 1,4 % der Kontrollgruppe auf und 2,3 % der Versuchsgruppe, im Bereich des Teiches waren im Mittel 3,8 % der Tiere der Versuchsgruppe zu sehen.

Die meisten Tiere beschäftigten sich an Rundtränken und Teich mit Trinken, welchen die Versuchsgruppe gegenüber den Rundtränken zum Trinken bevorzugte. Badeverhalten trat am Teich und an den Rundtränken der Versuchsgruppe mehr als beim 1. Durchgang auf, jedoch nicht bei der Kontrollgruppe, wobei die Tiere der Versuchsgruppe zum Ausüben von Badeverhalten den Teich gegenüber den Rundtränken vorzogen. Putzen mit Tränkewasser wurde ebenfalls nur bei der Versuchsgruppe gesehen und hier deutlich häufiger an den Rundtränken als am Teich. Ebenso wurde Gefiederpflege nur bei der Versuchsgruppe gesehen, aber öfter im Bereich um den Teich als bei den Rundtränken. Ruhende Tiere wurden keine in den Tränkebereichen gesehen. Dafür machte Gehen/Stehen

(Kontrollgruppe: 25,3 %, Versuchsgruppe 28,3 %, Teich: 12,3 %) einen großen Anteil des Verhaltens an allen drei Wasserquellen aus, wobei an den Rundtränken deutlich mehr Tiere gingen oder standen als am Teich.

Grasfläche (sichtbarer Bereich)

Diesmal hatte die Zahl der sich auf dem Gras aufhaltenden Tiere abgenommen. 20,4% der Versuchstiere und 20,7 % der Kontrolltiere hielten sich am 46. LT dort auf. Die sich auf dem Gras aufhaltenden Tiere zeigten wieder vor allem Ruheverhalten. Gefiederpflege wurde oft beobachtet und bei der Versuchsgruppe mehr als doppelt so oft wie bei der Kontrollgruppe.

Fressende Tiere wurden in größerem Ausmaß als am 40. LT gesehen, wobei sich deutlich mehr Tiere der Kontrollgruppe als der Versuchsgruppe mit Fressen beschäftigten.

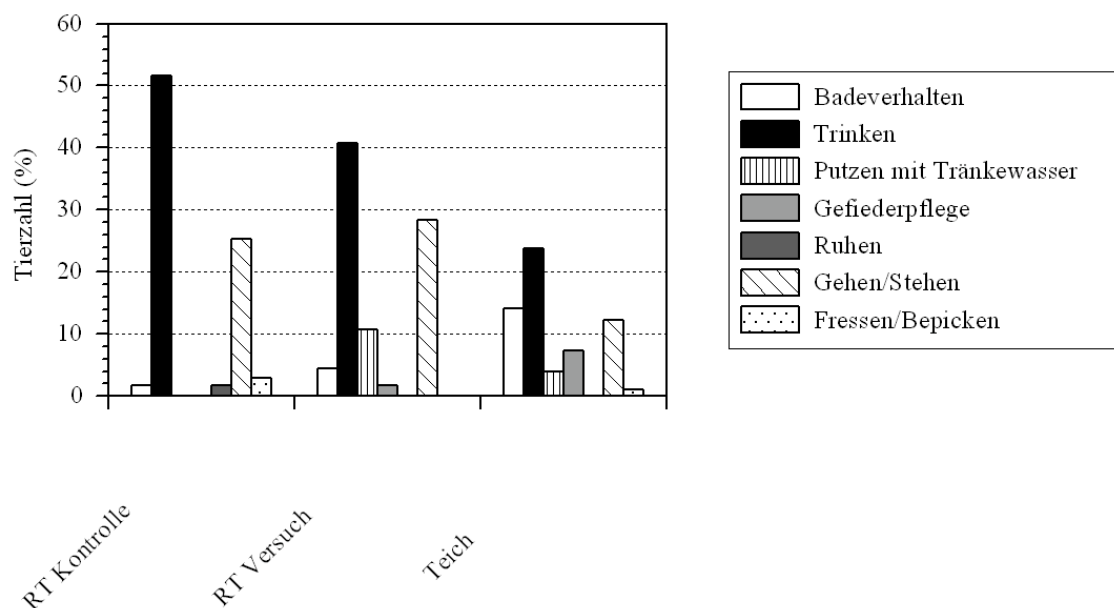


Abbildung 34: Verhalten am Teich und an den Rundtränken, Videobeobachtung in der 7. Lebenswoche (46. LT), über 180 Minuten pro Bereich, (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen); 2. Mastdurchgang

Zusammenfassung der Ergebnisse der Videobeobachtung

Im ersten Durchgang konnte man nur an den Rundtränken im Bezug auf das Badeverhalten keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen feststellen ($p = 0,097$). Ebenso bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen bezüglich der Tierzahl der an den Rundtränken trinkenden ($p = 0,291$) und sich mit Wasser putzenden Tiere ($p = 0,422$).

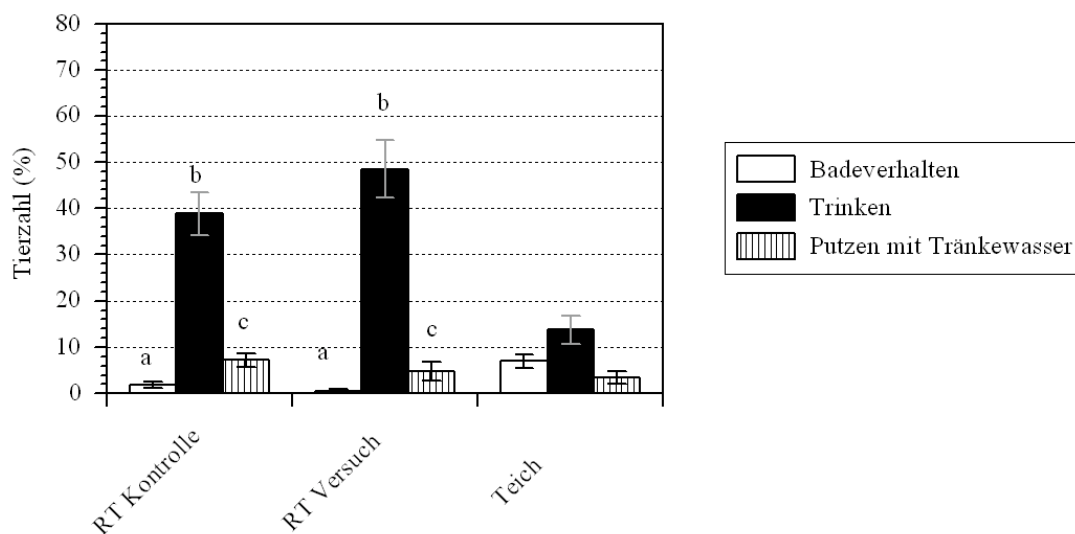


Abbildung 35: mittlere Tierzahlen zum Verhalten an den offenen Tränken aus der Videobeobachtung ab dem 33. LT, an den Rundtränken und am Teich, mit Standardfehler, 1. Durchgang
a: $p = 0,097$; b: $p = 0,291$; c: $p = 0,422$

Im 2. Durchgang bestanden zwischen den Gruppen an den Rundtränken keine signifikanten Unterschiede bezüglich der Verhaltensweisen Badeverhalten ($p = 0,311$), Trinken ($p = 0,784$) und Putzen mit Tränkwasser ($p = 0,374$).

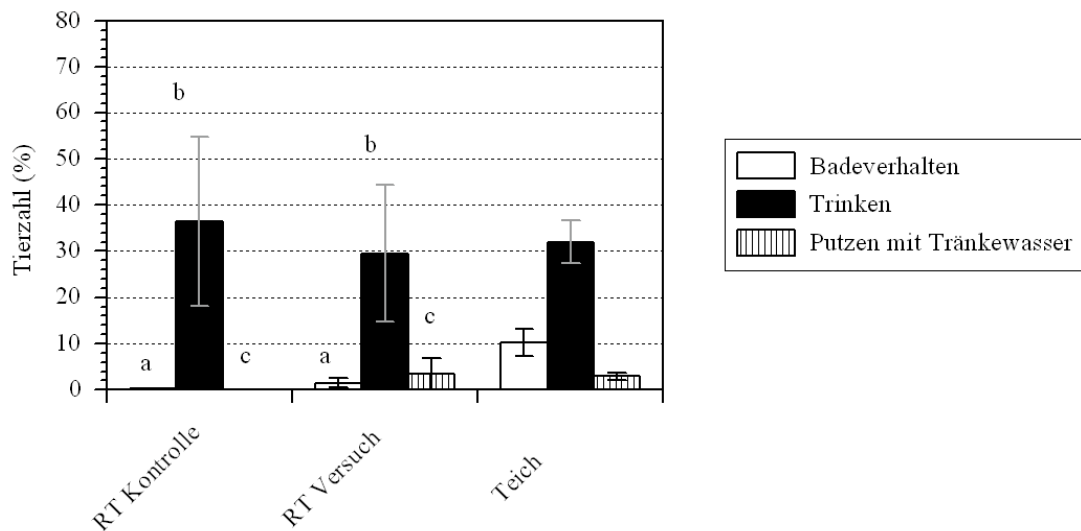


Abbildung 36: mittlere Tierzahlen zum Verhalten an den offenen Tränken aus der Videobeobachtung ab dem 31. LT, an den Rundtränken und am Teich, mit Standardfehler, 2. Durchgang
a: $p = 0,311$; b: $p = 0,784$; c: $p = 0,374$

Auch bezüglich der Gefiederpflege ($p = 0,346$) und des Ruheverhaltens ($p = 0,818$) im Außenbereich lagen im 1. Durchgang keine signifikanten Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe an den Tränken vor. Ebenso unterschieden sich die beiden Gruppen im 2. Durchgang nicht signifikant in der Gefiederpflege an den Rundtränken ($p = 0,374$) und im Ruheverhalten ($p = 1,000$).

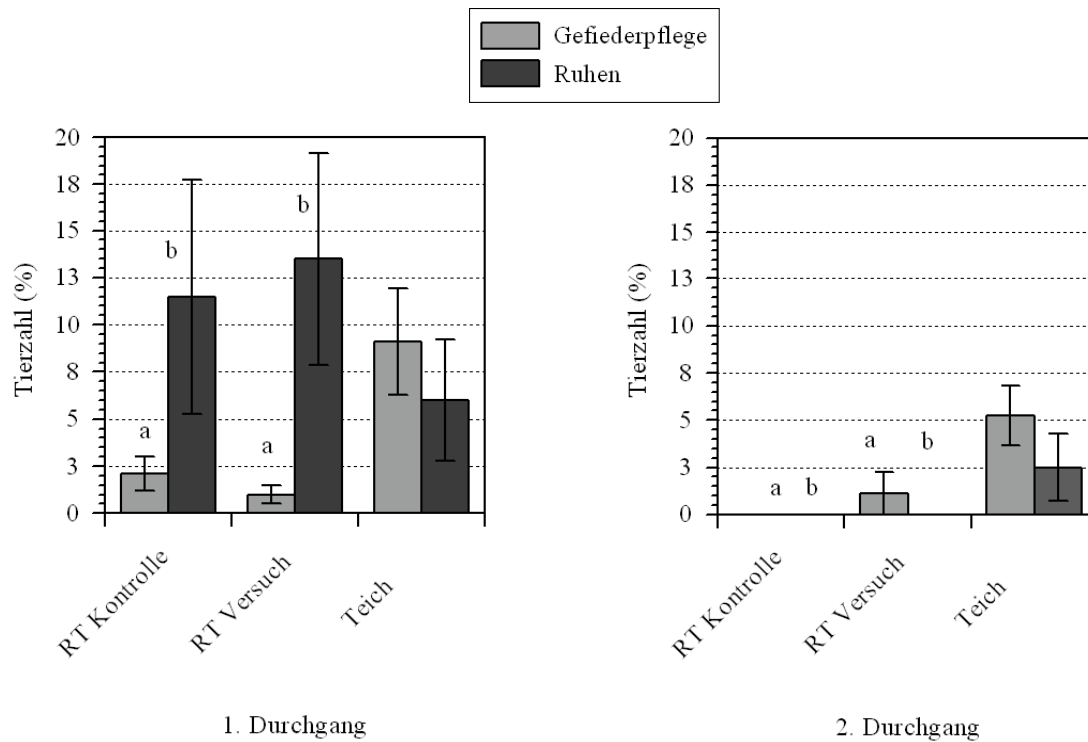


Abbildung 37: mittlere Tierzahlen zum Verhalten an den offenen Tränken aus der Videobeobachtung ab dem 33. LT (1. Durchgang) bzw. 31. LT (2. Durchgang) an den Rundtränken und am Teich, mit Standardfehler
 1. Durchgang: a: $p = 0,346$; b: $p = 0,818$
 2. Durchgang: a: $p = 0,374$, b: $p = 1,000$

Die Tiere auf der Grasfläche ließen im 1. Durchgang keine Unterschiede bezüglich der Gefiederpflege ($p = 0,111$) und des Ruheverhaltens ($p = 0,199$) erkennen. Und auch im 2. Durchgang ergaben sich auf der Grasfläche keine signifikanten Unterschiede im Bezug auf Gefiederpflege ($p = 0,416$) und Ruheverhalten ($p = 0,615$).

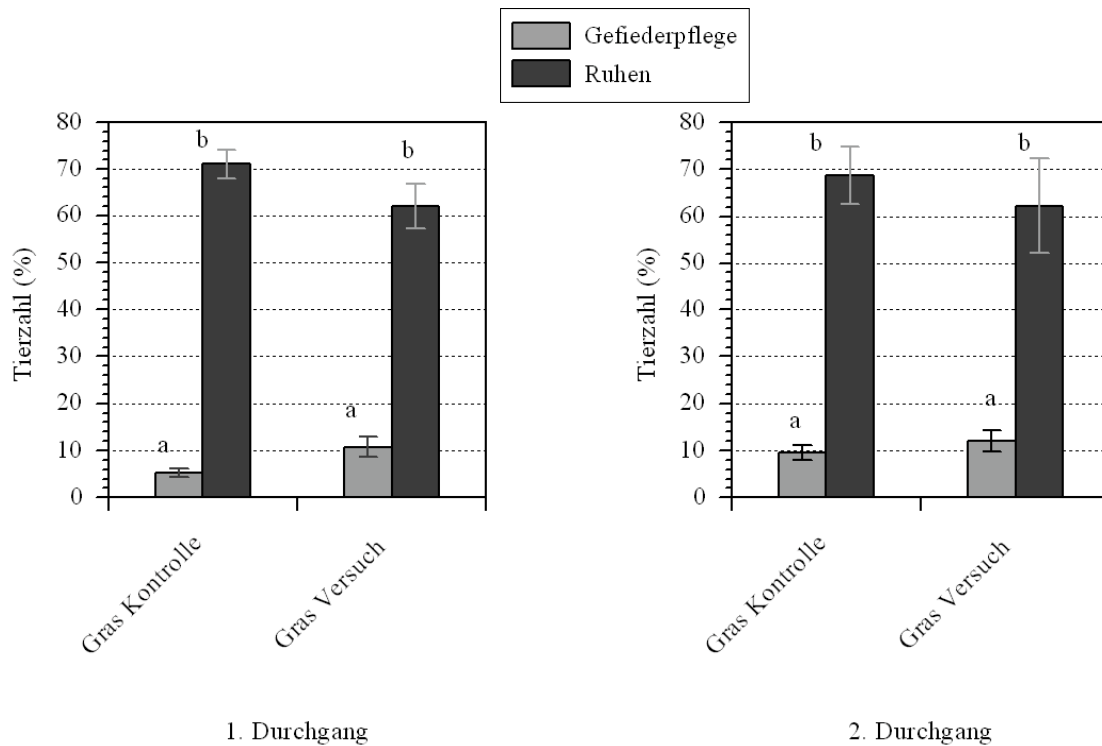


Abbildung 38: mittlere Tierzahlen zur Gefiederpflege und zum Ruheverhalten aus der Videobeobachtung ab dem 33. LT (1. Durchgang) bzw. 31. LT (2. Durchgang) auf der Grasfläche, mit Standardfehler

1. Durchgang: a: $p = 0,111$, b: $p = 0,199$
 2. Durchgang: a: $p = 0,416$, b: $p = 0,615$

Die tabellarische Darstellung der Daten ist im Anhang, Tab. 59 – 69, einzusehen.

4.4 Wasserproben

Einmal wöchentlich wurde von jeder Tränke eine 20 ml Wasserprobe gezogen. Dabei wurden eine Proben vom Teich mit zwei Tage altem Wasser sowie kurz nach der Reinigung und Neubefüllung genommen, pro Gruppe eine Sammelprobe der Nippeltränken sowie ebenfalls pro Gruppe drei Sammelproben der Rundtränken, wobei die Entnahme direkt nach der Reinigung und Neubefüllung dieser, zwei Stunden nach der Reinigung und vier Stunden danach erfolgte. Anschließend wurde von jeder 20 ml-Probe eine dezimale Verdünnungsreihe angelegt, von den Verdünnungsstufen 10^{-1} bis 10^{-5} je 100 μ l auf eine Standard-I-Nähragarplatte ausgespatelt und anschließend 24 Stunden bebrütet.

Beim 1. Durchgang erfolgte die erste Probenentnahme am 18. LT, wobei nur das Wasser des Teiches und der Nippeltränken untersucht wurde, da die Rundtränken noch nicht in Betrieb waren. Beim 2. Durchgang wurden erst am 23. LT das erste Mal Proben an Teich und Nippeltränken genommen, da durch die niedrigeren Temperaturen die Tiere erst später Zugang zum Außenareal hatten und der Teich bei beiden Durchgängen bei der ersten Probenentnahme gleich lang in Benutzung sein sollte.

Die Probenauswertung am 26. LT des 1. Durchgangs brachte aus technischen Gründen keine brauchbaren Ergebnisse und wird im Folgenden nicht weiter aufgeführt.

4.4.1 Ergebnisse der Wasseruntersuchung auf die Gesamtkeimzahl

Rundtränken

1. Durchgang

Die Keimzahl an den Rundtränken war kurz nach der Reinigung bei beiden Gruppe meist niedriger als am Teich vor und nach der Reinigung. Der Zwei- und Vier-Stunden Wert überstieg dann an den meisten Tagen bereits die an Teich und Nippeltränken gemessenen Keimzahlen.

Bei der Betrachtung der Gesamtkeimzahlen fällt auf, dass zwar direkt nach der Reinigung der Rundtränken mit zunehmendem Alter ebenfalls eine Zunahme der Keimzahlen vorlag, die Keimzahl nach zwei und vier Stunden Zugang zu den Rundtränken hingegen mit zunehmendem Alter erst anstieg, am 46. LT jedoch wieder eine niedrigere Keimzahl als die Woche zuvor zu erkennen war. Zu bemerken war außerdem, dass an den Rundtränken der Kontrollgruppe durchgehend eine höhere Gesamtkeimzahl als an denen der Versuchsgruppe festzustellen war.

Am 32. LT lag die Gesamtkeimzahl der Versuchsgruppe weit unter der der Kontrollgruppe und nahm bei beiden Gruppen im Stundenverlauf zu. Am 40. LT nahm die Gesamtkeimzahl zwar ebenfalls bei beiden Gruppen bis zwei Stunden nach der Reinigung zu, hatte dann aber zum Zeitpunkt vier Stunden nach der Reinigung bei beiden Gruppen erneut abgenommen, Vergleichbares war am 46. LT für die Kontrollgruppe zu beobachten.

2. Durchgang

Die Rundtränken der Versuchsgruppe wurden bis einschließlich 40. LT kaum genutzt, so waren zum einem nur wenig Keime festzustellen sowie im Stundenverlauf kaum eine Veränderung der Gesamtkeimzahl zu bemerken. Am 45. LT wurden schließlich bei der Versuchsgruppe deutlich mehr Keime als an den vorhergehenden Tagen und nach zwei Stunden sogar mehr als bei der Kontrollgruppe nachgewiesen. Nach vier Stunden war wiederum eine Abnahme der Keimzahl an den Rundtränken der Versuchsgruppe festzustellen, bei der Kontrollgruppe jedoch eine weitere Zunahme, so dass die Werte der beiden Tränken nicht weit voneinander abwichen. Im Vergleich zum 37. LT hatte die Keimzahl der Kontrollgruppe am 45. LT zugenommen, lag aber noch unter den Höchstwerten, die an den Rundtränke der Kontrollgruppe am 31. LT gemessen werden konnten.

Im Vergleich mit dem Teich ließ sich feststellen, dass beim 2. Mastdurchgang die Keimzahlen an den Rundtränken der Versuchsgruppe nur am 46. LT nach zwei und vier Stunden höher als an Teich und Nippeltränken beider Gruppen waren, bei der Kontrollgruppe war das noch am 23. LT der Fall. Die höchsten Werte lagen beim 2. Durchgang an den Rundtränken der Kontrollgruppe am 23. LT vor.

Teich

1. Durchgang

Zu Mastbeginn wurde am Teich nach zweitägiger Benutzung eine Gesamtkeimzahl von 270.000 KbE/ml ermittelt, direkt nach der Reinigung 45.000 KbE/ml. Im weiteren Verlauf sanken die Keimzahlen am Teich vor der Reinigung sowie auch nach der Reinigung. Die Keimzahlen vor der Reinigung stiegen zum Mastende hin wieder an, erreichten aber nicht mehr die Werte vom 18. LT.

Zu beobachten ist, dass nur am 46. LT die Keimzahl des Teiches vor der Reinigung den Zwei- bzw. Vier-Stunden-Wert an den Rundtränken überstieg.

2. Durchgang

Im 2. Durchgang war die Gesamtkeimzahl am Teich zu Mastbeginn höher als beim 1. Durchgang. Vor der Reinigung wurde am 23. LT eine Gesamtkeimzahl von 850.000 KbE/ml und nach der Reinigung von 630.000 KbE/ml festgestellt. Am Ende des Mastdurchganges lagen die Werte unter denen des 1. Durchgangs mit 9.700 KbE/ml vor und 2.270 KbE/ml nach der Reinigung und auch am 37. LT konnte man schon bei den vor der Reinigung entnommenen Proben niedrigere Werte als beim 1. Durchgang erkennen. Am Teich erfolgte im Mastverlauf vor und nach der Reinigung eine kontinuierliche Abnahme der Gesamtkeimzahl, so dass ab dem 37. LT die gemessenen Gesamtkeimzahlen auf gleichem Niveau bzw. zum Teil auch unter denen der Nippeltränken lagen. Auch war nur ein geringer Unterschied vor und nach der Reinigung zu beobachten.

Nippeltränken

1. Durchgang

Beim 1. Durchgang wurde am 18. LT eine sehr geringe Keimzahl (Versuchsgruppe: 18.000 KbE/ml, Kontrollgruppe 20.000 KbE/ml) an den Nippeltränken festgestellt. Diese stieg bei der Kontrollgruppe bis zum 40. LT geringfügig an, wobei bei der Versuchsgruppe durchgehend höhere Keimzahlen als bei der Kontrollgruppe gefunden wurden. Am 40. LT lag bei der Versuchsgruppe ein besonders hoher Wert von 460.000 KbE/ml vor. Am 46. LT hatte die Keimzahl bei der Versuchsgruppe rapide abgenommen, bei der Kontrollgruppe aber erfolgte eine leichte Zunahme, so dass die Keimzahl an der Nippeltränke der Kontrollgruppe schließlich die an der Tränke der Versuchsgruppe überstieg. An keinem Tag wurde der Keimgehalt des Teiches vor der Reinigung erreicht. Dennoch waren in den Proben der Nippeltränken außer am 40. LT bei der Versuchsgruppe stets weniger Keime als am Teich vor der Reinigung und bis auf den 18. LT mehr als am Teich nach der Reinigung festzustellen.

2. Durchgang

Auch an den Nippeltränken war eine starke Abnahme des Keimgehalts im Mastverlauf zu beobachten. Am 23. LT lag die Gesamtkeimzahl an der Nippeltränke der Kontrollgruppe

bei 140.000 KbE/ml und der Versuchsgruppe bei 200.000 KbE/ml. Im weiteren Verlauf nahm die Gesamtkeimzahl an den Nippeltränken beider Gruppen bis zum 37. LT ab, bis schließlich am 37. LT die anfangs höhere Gesamtkeimzahl der Kontrollgruppe unter der der Versuchsgruppe lag. Am 45. LT konnte man bei beiden Nippeltränken die niedrigsten Werte im gesamten Mastdurchgang vermerken, wobei die Gesamtkeimzahl der Kontrollgruppe höher als die der Versuchsgruppe war. Auffallend ist, dass nur am 37. LT die Gesamtkeimzahlen an den Nippeltränken bei beiden Gruppen höher als alle an den Rundtränken gemessenen Werte waren. Am 23. und 45. LT wiesen die Rundtränken der Kontrollgruppe nach zwei und vier Stunden Benutzung höhere Werte auf, was bei der Versuchsgruppe am 45. LT auch der Fall war.

Im Folgenden werden die Ergebnisse des 1. und 2. Durchgangs noch tabellarisch zusammengefasst.

Tabelle 22: Gesamtkeimzahl- Gehalt (in KbE/ml), am Teich, an den Nippeltränken und an den Rundtränken, 1. und 2. Durchgang

LT	Rundtränken						Teich		Nippeltränken	
	0 h		2 h		4 h					
	Versuch	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	vor Reinigung	nach Reinigung	Versuch	Kontrolle
1. Durchgang										
18.	-	-	-	-	-	-	270.000	45.000	18.000	20.000
26.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32.	1.000	6.300	60.000	300.000	190.000	460.000	45.000	9.000	43.000	23.000
40.	1.300	2.750	400.000	1.900.000	300.000	1.060.000	76.000	7.200	460.000	25.000
46.	2.400	30.000	35.000	430.000	64.000	84.000	92.000	3.500	10.300	38.000
2. Durchgang										
23.	-	-	-	-	-	-	850.000	630.000	200.000	140.000
30.	10	11.700	20	720.000	0	3.500.000	150.000	20.100	61.000	69.000
37.	500	17.000	570	10.000	770	28.000	37.000	29.000	89.000	33.000
45.	2.040	680	147.000	48.000	100.000	90.000	9.700	2.270	9.700	15.600

- = keine Proben genommen; n.a. = nicht auswertbar;

Teich: vor der Reinigung entspricht 48 h nach letzter Reinigung und nach der Reinigung direkt danach,

Rundtränken: 0 h, 2 h und 4 h nach der letzten Reinigung

4.4.2 Untersuchung der Wasserproben auf Enterobacteriaceae

Enterobacteriaceae wurden an den Nippeltränken, am Teich und an den Rundtränken der Kontrollgruppe in beiden Durchgängen und bei jeder Entnahme gefunden. An den Rundtränken der Versuchsgruppe konnten im 1. Durchgang ebenfalls jedes Mal (außer am 26. LT) Enterobacteriaceae nachgewiesen werden. Im 2. Durchgang war das nur am 45. LT möglich. Im 1. Durchgang konnten aus den Proben des 26. LT aus technischen Gründen keine brauchbaren Ergebnisse gewonnen werden.

Rundtränken

1. Durchgang

Der Gehalt an Enterobacteriaceae lag in der Kontrollgruppe fast durchgehend über dem der Versuchsgruppe. Der Null-Stunden-Wert der Kontrollgruppe lag zwar noch unter den an Teich und Nippeltränken gemessenen Ergebnissen, dafür überstieg der Zwei-Stunden-Wert die an den Nippeltränken ermittelten Werte. Der Vier-Stunden-Wert an den Rundtränken der Kontrollgruppe wies stets die höchsten Keimzahlen vor. Die bei der Versuchsgruppe ermittelten Werte unterschieden sich wenig von denen am Teich, wobei der Vier-Stunden-Wert stets etwas höher war.

Direkt nach der Reinigung waren nur wenig Enterobacteriaceae nachzuweisen. Am 40. LT konnte man, wie schon bei der Bestimmung der Gesamtkeimzahl beobachtet, bei beiden Gruppen nach zwei Stunden einen höheren Wert als nach vier Stunden feststellen. Bei der Versuchsgruppe lagen nach vier Stunden Keimgehalte von maximal 6.900 KbE/ml am 32. LT bis 1.200 KbE/ml am 46. LT vor, in der Kontrollgruppe erhielt man Werte von 20.000 KbE/ml am 32. und 39. LT und 3.200 KbE/ml am 46. LT. Der Gehalt an Enterobacteriaceae nahm bei beiden Gruppen im Mastverlauf ab.

2. Durchgang

Insgesamt lag der Keimgehalt der Rundtränken unter dem des 1. Durchgangs. Auch bei diesem Durchgang wurde an den Rundtränken der Kontrollgruppe fast immer ein höherer Keimgehalt als an den Rundtränken der Versuchsgruppe festgestellt. Auch waren die Werte der Kontrollgruppe nach vier Stunden höher als am Teich vor der Reinigung. Der

Keimgehalt der Versuchsgruppe blieb immer niedriger als am Teich vor und bis auf den 46. LT auch nach der Reinigung. Wie auch schon beim ersten Durchgang waren kurz nach der Reinigung bei beiden Gruppen kaum Keime an den Rundtränken nachzuweisen. Zwei Stunden nach der Reinigung wurden bei der Versuchsgruppe außer am 45. LT (800 KbE/ml) keine Enterobacteriaceae gefunden. Bei den Rundtränken der Kontrollgruppe dagegen wurden deutlich höhere Zwei-Stunden-Werte gemessen (0 bis 11.000 KbE/ml). Auch der Vier-Stunden-Wert der Kontrollgruppe (1.740 – 16.000 KbE/ml) überstieg weit den der Versuchsgruppe (1.200 – 6.900 KbE/ml). Vom Zeitpunkt direkt nach der Reinigung bis vier 4 Stunden danach konnte zumindest bei der Kontrollgruppe stets eine Zunahme des Keimgehalts verzeichnet werden. Am 45. LT schließlich war die Zunahme des Keimgehalts nach zwei und vier Stunden auch in der Versuchsgruppe zu beobachten.

Teich

1. Durchgang

Am Teich konnte an allen Tagen außer am 46. LT ein deutlicher Unterschied zwischen dem Keimgehalt vor und nach der Reinigung nachgewiesen werden. Der Gehalt an Enterobacteriaceae vor der Reinigung lag fast immer höher als die an den Nippeltränken ermittelten Werte, dafür aber immer unter den Vier-Stunden-Werten der Rundtränken.

Im Verlauf des Durchgangs nahm der Gehalt an Enterobacteriaceae am Teich ab. So waren es am 18. LT vor der Reinigung 5.400 KbE/ml und nach der Reinigung 550 KbE/ml. Am 46. LT waren nur mehr 900 KbE/ml vor der Reinigung und 320 KbE/ml nach der Reinigung zu messen.

2. Durchgang

Die Keimzahl am Teich vor der Reinigung unterlag großen Schwankungen. So konnte man die höchste Keimzahl, die gleichzeitig der höchste Gehalt an Enterobacteriaceae im gesamten Mastdurchgang war, am 23. LT mit 20.000 KbE/ml feststellen, woraufhin der Gehalt an Enterobacteriaceae stark absank und mit 560 KbE/ml am 37. LT den niedrigsten Keimgehalt erreichte. Am Mastende wurde ein Wert von 2.900 KbE/ml ermittelt. Der Keimgehalt nach der Reinigung unterschied sich weniger stark an den verschiedenen Tagen und sank kontinuierlich, mit 1.200 KbE/ml am 23. LT als höchste Keimzahl und 310

KbE/ml am 45. LT. Außer am 23. LT war der Keimgehalt am Teich vor der Reinigung niedriger als der Vier-Stunden-Wert der Kontrollgruppe, aber höher als an den Rundtränken der Versuchsgruppe und den Nippeltränken.

Nippeltränke

1. Durchgang

Außer am 18. LT konnte stets die Versuchsgruppe höhere Werte an den Nippeltränken aufweisen, wobei bei der Versuchsgruppe Keimzahlen von 840 KbE/ml (30. LT) bis 2.200 KbE/ml (46. LT) und bei der Kontrollgruppe von 40 KbE/ml (46. LT) bis 1.500 KbE/ml (18. LT) festgestellt wurden. Im Verlauf des Mastdurchgangs war bei der Kontrollgruppe eine Abnahme des Gehalts an Enterobacteriaceae an den Nippeltränken zu verzeichnen, in der Versuchsgruppe aber eine Zunahme.

2. Durchgang

Die Keimzahlen der Nippeltränke der Versuchsgruppe waren meist niedriger als die der Kontrollgruppe, wobei die Werte der beiden Gruppen am 23. LT am weitesten auseinander lagen. Die höchste Keimzahl wurde am 23. LT festgestellt, mit 4.070 KbE/ml bei der Versuchsgruppe und 7.000 KbE/ml bei der Kontrollgruppe. Der niedrigste Keimgehalt war bei der Versuchsgruppe am 37. LT mit 560 KbE/ml festzustellen und bei der Kontrollgruppe am 30. LT (800 KbE/ml). Wie auch schon beim 1. Durchgang nahm die Belastung durch Enterobacteriaceae erst ab und am 45. LT wieder zu, dieses Mal auch bei der Kontrollgruppe. Des Weiteren lagen die Keimgehalte der Nippeltränken zwar deutlich unter dem Gehalt an Enterobacteriaceae des Teiches vor der Reinigung; nach der Reinigung enthielt das Wasser des Teiches aber weniger Enterobacteriaceae als das der Nippeltränken.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse ist im Anschluss in Tabelle 23 aufgeführt.

4.4.3 Salmonellen

Salmonellen wurden zu keinem Zeitpunkt in den Tränken nachgewiesen.

Tabelle 23: Enterobacteriaceae-Gehalt (in KbE/ml), am Teich, an den Nippeltränken und an den Rundtränken; 1. Durchgang

LT	Rundtränken						Teich		Nippeltränken	
	0 h		2 h		4 h					
	Versuch	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	vor Reinigung	nach Reinigung	Versuch	Kontrolle
1. Durchgang										
18.	-	-	-	-	-	-	5.400	550	1.300	1.500
26.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
32.	0	310	436	2.400	6.900	20.000	6.000	600	840	580
40.	40	40	6.200	2.100	4.000	20.000	2.900	320	1.100	200
46.	20	20	1.600	500	1.200	3.200	900	320	2.200	40
2. Durchgang										
23.	-	-	-	-	-	-	20.000	1.200	4.070	7.000
30.	0	60	0	11.000	0	16.000	1.520	500	900	800
37.	0	30	0	50	0	1.740	560	100	560	970
45.	10	0	800	860	1.200	3.400	2.900	310	1.080	2.060

- = keine Proben genommen; n.a. = nicht auswertbar;

Teich: vor der Reinigung entspricht 48 h nach letzter Reinigung und nach der Reinigung direkt danach,

Rundtränken: 0 h, 2 h und 4 h nach der letzten Reinigung

4.5 Blut

Die Blutentnahme erfolgte ab dem 15. LT einmal wöchentlich aus der Flügelvene (Vena ulnaris) und wurde pro Versuchsdurchgang fünfmal durchgeführt. Bei der Schlachtung wurde außerdem Blut aus der Halsvene und -arterie gewonnen. Am 15. und beim 1. Durchgang auch am 22. LT wurde nur IgY bestimmt, da aufgrund der Größe der Enten nicht genug Blut zur zusätzlichen Bestimmung von Hämatokrit und Hämoglobingehalt zu gewinnen war. Bei den späteren Blutentnahmen wurden dann auch der Hämatokrit und Hämoglobingehalt ermittelt. Im 2. Durchgang konnten der Hämatokrit und Hämoglobingehalt bereits bei der zweiten Blutentnahme am 22. LT mitbestimmt werden. Im Folgenden werden die Mittelwerte der jeweiligen Gruppe an den jeweiligen Tagen zum Vergleich herangezogen.

4.5.1 Hämatokrit

1. Durchgang

In diesem Mastdurchgang stieg der Hämatokrit vom 29. bis zum 47. LT an. Die Versuchsgruppe wies stets einen höheren Wert als die Kontrollgruppe vor.

Am 29. LT, an dem das erste Mal in diesem Durchgang der Hämatokrit und der Hämoglobingehalt bestimmt wurden, wurde bei der Kontrollgruppe ein mittlerer Hämatokrit von $41,5 (\pm 0,58)$ Vol % und bei der Versuchsgruppe von $42,8 (\pm 0,60)$ Vol % ermittelt. Daraufhin war bei der nächsten Blutentnahme am 36. LT im Vergleich ein Anstieg des Hämatokrits bei beiden Gruppen zu vermerken. In der Kontrollgruppe erfolgte dann am 43. ($44,2 \pm 0,54$ Vol %) und 47. LT eine Abnahme, so dass am 47. LT (Schlachttag), bei der Kontrollgruppe ein Hämatokrit von $43,5 (\pm 0,92)$ Vol % gemessen wurde, der trotzdem höher als am Anfang der Mast war. Ein anderer Verlauf war in der Versuchsgruppe zu beobachten, in der der Hämatokrit zum 43. LT weiter gestiegen war ($45,1 \pm 0,58$ Vol %) und bis zum Schlachttag einen Wert von $46,0 (\pm 0,72)$ Vol % erreichte. Schließlich lag trotzdem nur am 47. LT ein signifikanter Unterschied zwischen den Hämatokritwerten beider Gruppen vor, an dem die Versuchsgruppe einen signifikant höheren mittleren Hämatokrit hatte als die Kontrollgruppe (siehe Tab. 24).

2. Durchgang

Im 2. Durchgang war ein ganz anderer Verlauf zu beobachten, wobei bei beiden Gruppen niedrigere Werte auftraten. Auch diesmal lagen die Werte der Versuchsgruppe fast an jedem Tag über denen der Kontrollgruppe.

Am 22. LT wies die Versuchsgruppe einen Hämatokrit von $40,8 (\pm 0,47)$ Vol % und die Kontrollgruppe von $41,3 (\pm 0,79)$ Vol % auf. Zum 29. LT hin sank der Hämatokrit stark in beiden Gruppen ab. Im weiteren Verlauf ließ sich am 36. LT nur in geringem Maße ein Anstieg des Hämatokrits der Versuchsgruppe erkennen, der der Kontrollgruppe hingegen war weiter abgesunken. Am 43. und 50. LT erfolgte schließlich bei beiden Gruppen ein Anstieg des Hämatokrits, wobei am 50. LT bei der Versuchsgruppe ein mittlerer Hämatokrit von $39,2 (\pm 0,35)$ Vol % und bei der Kontrollgruppe von $38,9 (\pm 0,42)$ Vol % gemessen wurde. Ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen konnte trotz des unterschiedlichen Verlaufes des Hämatokrits an keinem der Tage festgestellt werden (siehe Tab. 25).

4.5.2 Hämoglobingehalt

1. Durchgang

Auch der mittlere Hämoglobingehalt lag bei der Versuchsgruppe höher als bei der Kontrollgruppe. Das war bereits am 29. LT der Fall, wobei der Wert der Versuchsgruppe mit $13,3 (\pm 0,19)$ g/dl signifikant höher als der der Kontrollgruppe mit $12,6 (\pm 0,18)$ g/dl war. Auch am 43. LT, bis zu dem eine Zunahme des mittleren Hämoglobingehalts zu verzeichnen war, konnte ein signifikanter Unterschied festgestellt werden, mit $13,5 (\pm 0,38)$ g/dl in der Kontrollgruppe und $14,2 (\pm 0,22)$ g/dl in der Versuchsgruppe. Am Schlachttag hatte der Hämoglobingehalt wie schon bei den vorhergehenden Entnahmen in beiden Gruppen leicht zugenommen und lag nun bei der Versuchsgruppe bei $14,3 (\pm 0,21)$ g/dl und $13,5 (\pm 0,38)$ g/dl bei der Kontrollgruppe. Insgesamt betrachtet konnte man vom 15. auf den 47. LT bei beiden Gruppen eine Zunahme des Hämoglobingehalts beobachten, die bei der Versuchsgruppe weniger kontinuierlich als bei der Kontrollgruppe erfolgte.

2. Durchgang

Im 2. Durchgang erfolgte im Mastverlauf eine Abnahme des Hämoglobingehalts, wie auch schon beim Hämatokrit beobachtet wurde. Die Werte von Versuchs- und Kontrollgruppe unterschieden sich nur wenig voneinander und waren am 29. und 36. LT gleich. An keinem der Tage konnte ein signifikanter Unterschied zwischen den Hämoglobinwerten der Gruppen festgestellt werden.

Der mittlere Hämoglobingehalt der Versuchsgruppe lag bei der ersten Blutentnahme am 22. LT bei $13,2 (\pm 0,23)$ Vol % und bei der Kontrollgruppe bei $13,1 (\pm 0,22)$ Vol %. Daraufhin war am 29. und auch am 36. LT eine starke Abnahme des Hämoglobingehalts zu verzeichnen. In der Versuchsgruppe stieg der Wert am 43. LT leicht an und lag bei $11,9 (\pm 0,23)$ Vol %, anders bei der Kontrollgruppe, bei der der Hämoglobingehalt weiter abgenommen hatte ($11,6 \pm 0,26$ Vol %). Am 50. LT, Schlachttag, war der Hämoglobingehalt bei beiden Gruppen weiter gesunken und lag bei $11,3 (\pm 0,14)$ g/dl bei der Versuchsgruppe und $11,5 (\pm 0,14)$ g/dl bei der Kontrollgruppe.

Tabelle 24: Mittlerer Hämatokrit in Vol % und Hämoglobingehalt in g/dl, mit Standardfehler und Irrtumswahrscheinlichkeit, 1. Mastdurchgang

LT	Gruppe	Hämatokrit			Hämoglobingehalt			Gewicht		n
		in Vol %	SEM	p	in g/dl	SEM	p	in g	SEM	
29.	Kontrolle	41,5	0,58	0,144	12,6	0,18	0,007	1561	48,49	20
	Versuch	42,8	0,60		13,3	0,19		1677	28,63	22
36.	Kontrolle	44,7	0,66	0,734	12,8	0,16	0,440	1900	46,08	20
	Versuch	45,0	0,58		13,0	0,17		1927	43,48	20
43.	Kontrolle	44,2	0,54	0,136	13,5	0,19	0,006	2157	73,99	20
	Versuch	45,1	0,58		14,2	0,22		2183	48,03	20
47.	Kontrolle	43,5	0,92	0,018	13,5	0,38	0,061	-	-	50
	Versuch	46,0	0,72		14,3	0,21		-	-	50

Tabelle 25: Mittlerer Hämatokrit (Hkt) in Vol % und Hämoglobingehalt (Hb) in g/dl, mit Standardfehler und Irrtumswahrscheinlichkeit; 2. Mastdurchgang

LT	Gruppe	Hämatokrit			Hämoglobingehalt			Gewicht		n
		in Vol %	SEM	p	in g/dl	SEM	p	in g	SEM	
22.	Kontrolle	41,3	0,79	0,555	13,1	0,22	0,680	1042	18,19	20
	Versuch	40,8	0,47		13,2	0,23		1042	24,60	20
29.	Kontrolle	37,0	0,77	0,923	12,0	0,23	0,975	1713	28,88	20
	Versuch	37,1	0,72		12,0	0,23		1711	30,60	20
36.	Kontrolle	36,3	0,77	0,284	11,8	0,20	0,946	2471	43,37	20
	Versuch	37,3	0,49		11,8	0,18		2430	42,80	20
43.	Kontrolle	38,7	1,10	0,377	11,6	0,26	0,422	3109	85,5	20
	Versuch	37,4	0,87		11,9	0,23		3088	63,29	20
50.	Kontrolle	38,9	0,42	0,644	11,5	0,14	0,375	-	-	50
	Versuch	39,2	0,35		11,3	0,14		-	-	50

4.5.2.1 Korrelation von Hämatokrit und Gewicht

Beim Test auf einen Zusammenhang zwischen Hämatokrit und Gewicht ergab sich beim 1. Durchgang ausschließlich bei der Versuchsgruppe am 29. LT und beim 2. Durchgang nur am 22. LT bei der Kontrollgruppe eine signifikante Korrelation. Da das Gewicht am Schlachttag nicht ermittelt wurde, konnte für diesen Tag der Hämatokrit nicht auf eine Korrelation mit dem Gewicht überprüft werden.

Tabelle 26: Korrelation zwischen Hämatokrit und Gewicht; 1. und 2. Durchgang

LT	Gruppe	Korrelation 1. Durchgang		Korrelation 2. Durchgang	
		r	p	r	p
22.	Kontrolle	-	-	0,527	0,017
	Versuch	-	-	0,055	0,817
29.	Kontrolle	0,291	0,214	0,304	0,193
	Versuch	0,584	0,007	0,090	0,707
36.	Kontrolle	0,186	0,433	0,374	0,104
	Versuch	0,259	0,270	0,190	0,442
43.	Kontrolle	0,438	0,054	0,388	0,090
	Versuch	0,046	0,847	0,010	0,967

- = nicht bestimmt;

4.5.2.2 Korrelation von Hämatokrit und Hämoglobingehalt

Auch wurde überprüft, ob ein Zusammenhang zwischen Hämatokrit und Hämoglobingehalt besteht. Ein solcher war beim vorliegenden Projekt an den meisten Tagen zu erkennen und zwar beim 1. Durchgang an jedem Tag der Datenerhebung und bei beiden Gruppen, außer am 47. LT bei der Kontrollgruppe. Beim 2. Durchgang lag am 22. und 43. LT in der Kontrollgruppe und am 43. LT bei der Versuchsgruppe dieser Zusammenhang nicht vor.

Tabelle 27: Korrelation zwischen Hämatokrit und Hämoglobingehalt; 1. und 2. Durchgang

LT	Gruppe	Korrelation 1. Durchgang		Korrelation 2. Durchgang	
		r	p	r	p
22.	Kontrolle		-	0,294	0,208
	Versuch		-	0,571	0,009
29.	Kontrolle	0,786	<0,001	0,455	0,056
	Versuch	0,503	0,024	0,823	<0,001
36.	Kontrolle	0,767	<0,001	0,566	0,009
	Versuch	0,735	<0,001	0,68	0,001
43.	Kontrolle	0,873	<0,001	0,354	0,126
	Versuch	0,876	<0,001	0,135	0,570
47./50.	Kontrolle	0,206	0,285	0,758	<0,001
	Versuch	0,576	<0,001	0,643	<0,001

- nicht bestimmt;

4.5.3 Immunglobulin Y

Bei beiden Durchgängen lag zwischen den Gruppen kein signifikanter Unterschied vor.

1. Durchgang

In beiden Gruppen war mit zunehmendem Alter eine Zunahme des Gehalts an IgY im Blutplasma zu verzeichnen. In der Versuchsgruppe erfolgte diese Zunahme kontinuierlich von 4,2 (\pm 0,36) mg/ml am 15. LT auf 14,5 (\pm 2,51) mg/ml am 47. LT. Auch bei der Kontrollgruppe war eine regelmäßige Zunahme von 4,8 (\pm 0,43) mg/ml am 15. LT auf 12,1 (\pm 0,90) mg/ml am 47. LT zu verzeichnen (siehe Tab. 28).

2. Durchgang

Auch beim 2. Durchgang war von Mastanfang bis Mastende eine Zunahme des IgY-Gehalts im Blut zu vermerken. So lag am 15. LT der IgY-Gehalt der Versuchsgruppe bei 4,4 (\pm 0,52) mg/ml und bei der Kontrollgruppe bei 4,4 (\pm 0,42) mg/ml. Am 50. LT lag der IgY-Gehalt der Versuchsgruppe bei 15,4 (\pm 1,00) mg/ml und in der Kontrollgruppe bei 20,1 (\pm 6,39) mg/ml (siehe Tab. 28).

Tabelle 28: Mittlerer IgY-Gehalt (in mg/ml); wöchentlich gemessen im Plasma der Enten, 1. und 2. Mastdurchgang

LT	Versuchsgruppe		Kontrollgruppe		p	n
	IgY-Gehalt	Standardfehler	IgY-Gehalt	Standardfehler		
1. Durchgang						
15.	4,2	0,36	4,8	0,43	0,273	20
22.	5,3	0,63	6,6	1,78	0,510	20
29.	5,5	0,38	8,0	0,55	0,369	20
36.	5,6	0,50	7,7	2,22	0,243	20
43.	8,0	0,63	13,7	4,60	0,237	20
47.	14,5	2,51	12,1	0,90	0,249	50
2. Durchgang						
15.	4,4	0,52	4,4	0,42	0,964	20
22.	6,6	0,65	6,8	0,59	0,830	20
29.	9,8	0,92	9,8	0,69	0,959	20
36.	8,9	4,12	8,9	0,95	0,998	20
43.	11,2	1,30	26,9	10,36	0,140	20
50.	15,4	1,00	20,1	6,39	0,271	50

4.6 Tierbeurteilung

Pro Durchgang und Gruppe wurden einmal pro Woche je 20 Tiere bezüglich Gefiederverschmutzung und am 43. LT auch die Gefiederqualität im Blindversuch beurteilt. Außerdem wurden die Nasenlöcher und die Augen begutachtet. Am Schlachttag wurden zusätzlich die Unterseiten der Paddel bewertet.

Hochgradige Verschmutzungen kamen bei keinem der Tiere und in keinem der beiden Durchgänge vor, das Gefieder der Tiere war maximal mittelgradig verschmutzt.

Die Tiere des 2. Durchgangs wiesen insgesamt stärkere Verschmutzungen als die des 1. Durchgangs vor.

4.6.1 Gefiederverschmutzung

Die erste Erfassung der Gefiederverschmutzung gemäß Tabelle 5 erfolgte am 22. LT, getrennt nach den Körperteilen Kopf, Brust, Rücken, Bauch und Schwanz.

Kopf

1. Durchgang

Außer am 22. LT, an dem bei 15 % und am 43. LT, an dem bei 5 % der Tiere der Kontrollgruppe das Gefieder des Kopfes leicht verschmutzt war, traten keine Verunreinigungen am Kopf auf. Bei den Tieren der Versuchsgruppe hatten alle bonitierten Tiere ein sauberes Kopfgefieder.

2. Durchgang

Auch im 2. Durchgang war das Kopfgefieder wenig verschmutzt. Außer am 43. LT, an dem in der Kontrollgruppe 15 % der Tiere einen leicht verschmutzten Kopf hatten, war es an jedem Tag der Bonitierung und bei beiden Gruppen sauber.

Brust

1. Durchgang

Der Brustbereich der Versuchsgruppe wies deutlich weniger Verschmutzung auf als der der Kontrollgruppe. Zu beobachten war, dass dieser Körperteil mit zunehmendem Alter in beiden Gruppen immer mehr verschmutzte. Am 22. LT hatten noch 80 % der Tiere der Versuchsgruppe eine saubere und nur 20 % eine leicht verschmutzte Brust. Zum 43. LT hin war eine Verschlechterung der Sauberkeit des Brustgefieders zu beobachten, mit nur mehr 60 % der Tiere mit sauberem Brustgefieder. In der Kontrollgruppe hingegen sank die Anzahl der Tiere mit sauberer Brust im Mastverlauf deutlich stärker als bei der Versuchsgruppe, von 50 % am 22. LT auf 5 % am 43. LT. Gleichzeitig nahm in diesem Zeitraum die Prozentzahl der Tiere mit mittelgradig verschmutzter Brust von 5 % am 22. LT auf 30 % am 43. LT zu, ebenso die Prozentzahl der Tiere mit leicht verschmutztem Gefieder. Bei der Versuchsgruppe konnte zu keiner Zeit ein mittelgradig verschmutztes

Brustgefieder beobachtet werden. Zu bemerken ist, dass sich am 36. LT der Verschmutzungsgrad der Brust bei der Versuchsgruppe vorübergehend verbesserte.

2. Durchgang

Das Brustgefieder war bei der Kontrollgruppe um einiges verschmutzter als bei der Versuchsgruppe. Die Verschmutzung des Brustgefieders verschlechterte sich im Verlauf des 2. Mastdurchgangs bei der Kontrollgruppe, in der am 22. LT noch 35 % der Tiere ein sauberes Brustgefieder hatten und am 43. LT nur mehr 15 %. Auch die Zahl der Tiere mit mittelgradig verschmutztem Gefieder stieg von 5 % auf 45 % (siehe Abb. 39). Bei der Versuchsgruppe hingegen konnte man eine Abnahme der Verschmutzung feststellen, mit 65 % der Tiere mit sauberem Brustgefieder am 22. LT und 80 % am 43. LT. Gleichzeitig nahm aber die Prozentzahl der Tiere mit mittelgradig verschmutztem Gefieder von 0 auf 5 % zu, lag jedoch am Mastende bei beiden Gruppen wieder niedriger als am 29. und 36. LT, an dem das Brustgefieder bei 20 % der Tiere mittelgradig verschmutzt war (siehe Abb. 39).

Rücken

1. Durchgang

Das Rückengefieder war ab dem 29. LT an den Tagen der Bonitierung bei allen 20 Enten in beiden Gruppen sauber. Am 22. LT hingegen wiesen 5 % der Tiere der Versuchsgruppe und 10 % der Tiere der Kontrollgruppe leichte Verschmutzungen am Rücken auf.

2. Durchgang

Im 2. Durchgang war das Rückengefieder nur am 22. LT (15 %), am 29. LT (80 %) und am 43. LT (20 %) bei der Kontrollgruppe leicht verschmutzt. Bei der Versuchsgruppe zeigte der Rücken nur am 29. LT bei einigen Tieren (10 %) Verschmutzungen. An den folgenden Tagen konnte bei allen Tieren der Versuchsgruppe Gruppen nur ein sauberes Rückengefieder beobachtet werden.

Bauch

1. Durchgang

Der Verschmutzungsgrad des Bauchgefieders stieg mit zunehmendem Alter in beiden Gruppen an. Waren es in der Versuchsgruppe am 22. und 29. LT nur 15 % der Tiere mit lediglich leicht verschmutztem Gefieder, so stieg die Prozentzahl in dieser Gruppe bis zu 45 % am 43. LT. Am meisten leicht verschmutzte Tiere waren am 43. LT bei der Versuchsgruppe (45 %) zu sehen.

Die Kontrollgruppe wies am Bauch um einiges mehr Verschmutzungen auf, wobei im Gegensatz zur Versuchsgruppe das Bauchgefieder der Kontrollgruppe am 22. und 43. LT am meisten verschmutzt war. An diesen Tagen wies keine der in der Kontrollgruppe begutachteten Enten ein sauberes Bauchgefieder vor.

2. Durchgang

Das Bauchgefieder ließ wieder die größten Verschmutzungen erkennen. In der Kontrollgruppe konnte man nur am 22. LT Tiere mit sauberem Bauchgefieder finden (5 %). Dafür waren an allen Tagen leichte und mittelgradige Verunreinigungen zu sehen. Ab dem 29. LT hatten bereits alle Tiere ein leicht bis mittelgradig verschmutztes Bauchgefieder, woraufhin mit zunehmendem Alter vermehrt mittelgradige Verschmutzungen vorkamen (29. LT: 85 %). Am 36. und 43. LT konnte eine Verbesserung der Sauberkeit des Bauchgefieders festgestellt werden.

In der Versuchsgruppe war zu Beginn (22. LT) bei 65 % der Tiere das Bauchgefieder leicht verschmutzt, stärkere Verunreinigungen kamen an diesem Tag nicht vor. Auch hier stieg mit zunehmendem Alter der Verschmutzungsgrad des Bauchgefieders. Am 36. LT war bei 50 % der Tiere das Bauchgefieder leicht und bei 25 % mittelgradig verschmutzt. Zum 43. LT hin waren die Tiere wie auch schon die der Kontrollgruppe wieder etwas sauberer, so dass nur noch 25 % der Tiere ein leicht und 10 % ein mittelgradig verschmutztes Bauchgefieder hatten.

Schwanz

1. Durchgang

Versuchs- und Kontrollgruppe unterschieden sich auch stark im Verschmutzungsgrad des Schwanzgefieders. Hatten am 22. LT 90 % der begutachteten Tiere der Versuchsgruppe ein sauberes Schwanzgefieder, so waren es in der Kontrollgruppe nur 5 %. Die restlichen Tiere beider Gruppen waren am Schwanz leicht verschmutzt. Eine deutliche Verschlechterung der Sauberkeit des Schwanzgefieders war zum 43. LT in beiden Gruppen zu beobachten, so dass bei der Versuchsgruppe noch 70 % der Tiere ein sauberes Schwanzgefieder hatten und in der Kontrollgruppe nur mehr 15 %. (siehe Tab. 29).

2. Durchgang

Der Verschmutzungsgrad des Schwanzes veränderte sich ähnlich wie der des Bauches und der Brust. In der Versuchsgruppe hatten zu Anfang nur 40 % der Tiere einen leicht verschmutzten Schwanz, in der Kontrollgruppe waren es 70 %. Am 29. LT konnte man leichte Verschmutzungen bei 60 % der Versuchsgruppe bzw. 95 % der Kontrollgruppe feststellen, mit zunehmender Tendenz zum 36. LT hin. Am 43. LT hatten deutlich weniger Enten (40%) der Versuchsgruppe ein leicht verschmutztes Schwanzgefieder und es bestanden auch an diesem Tag keine mittelgradigen Verschmutzungen. In der Kontrollgruppe hingegen konnte keine merkliche Verbesserung beobachtet werden, sondern eher eine Verschlechterung der Sauberkeit des Schwanzgefieders.

Tabelle 29: Verschmutzung des Gefieders (in %, n pro Gruppe = 20), unterteilt nach Kopf-, Brust-, Rücken-, Bauch- und Schwanzgefieder; 1. und 2. Mastdurchgang

LT	Gruppe	Kopf			Brust			Rücken			Bauch			Schwanz			gesamt			mittleres Gewicht (in kg)	n
		-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++	-	+	++		
1. Durchgang																					
22.	Kontrolle	85	15	0	50	45	5	90	10	0	0	90	10	5	95	0	46	51	3	1295	20
	Versuch	100	0	0	80	20	0	95	5	0	85	15	0	90	10	0	90	10	0	1292	20
29.	Kontrolle	100	0	0	30	65	5	100	0	0	50	50	0	30	70	0	62	37	1	1557	20
	Versuch	100	0	0	80	20	0	100	0	0	85	15	0	90	10	0	91	9	0	1669	20
36.	Kontrolle	100	0	0	45	45	10	100	0	0	25	70	5	40	60	0	62	35	3	1850	20
	Versuch	100	0	0	90	10	0	100	0	0	75	25	0	95	5	0	92	8	0	1927	20
43.	Kontrolle	95	5	0	5	65	30	100	0	0	0	75	25	15	70	15	43	43	14	2186	20
	Versuch	100	0	0	60	40	0	100	0	0	55	45	0	70	30	0	77	23	0	2033	20
2.Durchgang																					
22.	Kontrolle	100	0	0	35	60	5	85	15	0	5	75	20	30	70	0	51	44	5	1137	20
	Versuch	100	0	0	65	35	0	100	0	0	35	65	0	60	40	0	72	28	0	1042	20
29.	Kontrolle	100	0	0	0	45	55	20	80	0	0	15	85	5	95	0	25	47	28	1713	20
	Versuch	100	0	0	30	55	15	90	10	0	15	55	30	40	60	0	55	36	9	1711	20
36.	Kontrolle	100	0	0	15	35	50	100	0	0	0	35	65	10	85	5	45	31	24	2471	20
	Versuch	100	0	0	45	35	20	100	0	0	25	50	25	45	55	0	63	28	9	2430	20
43.	Kontrolle	85	15	0	15	40	45	80	20	0	0	45	55	5	70	25	37	38	25	3109	20
	Versuch	100	0	0	80	15	5	100	0	0	65	25	10	60	40	0	81	16	3	3088	20

4.6.1.1 Verschmutzungsscore zur Beurteilung der einzelnen Körperteile im Vergleich

Beim 1. Durchgang wurden Verschmutzungsgrade von 0,00 bis 1,00, beim 2. Durchgang von 0,00 bis 1,50 mit den in Tabelle 6 dargestellten Indices berechnet.

1. Durchgang

Vergleicht man die bonitierten Körperteile miteinander, so erkennt man, dass der sauberste Körperteil der Versuchsgruppe der Kopfbereich (Verschmutzungsgrad 0,00), bei der Kontrollgruppe jedoch der Rücken (0,03) war. An nächster Stelle stand in der Versuchsgruppe der Rücken (0,01) und in der Kontrollgruppe der Kopf (0,05). Am meisten verschmutzt war bei beiden Gruppen das Bauchgefieder (0,25), dicht gefolgt vom Brust- und Schwanzgefieder. Die Kontrollgruppe wies an allen bonitierten Körperteilen stets einen höheren Verschmutzungsgrad auf.

2. Durchgang

Der Kopf war mit einem Verschmutzungsgrad von 0,00 bei der Versuchsgruppe und 0,04 bei der Kontrollgruppe der sauberste Körperteil.

Anschließend folgte der Rücken und Schwanz, der deutlich verschmutzter als beim 1. Durchgang war, wie auch das Brustgefieder. Der am meisten verschmutzte Körperteil war wie auch schon im 1. Durchgang bei beiden Gruppen der Bauch, der im 2. Durchgang den höchsten Verschmutzungsgrad beider Durchgänge besaß, mit 0,81 bei der Versuchsgruppe und 1,50 bei der Kontrollgruppe.

Tabelle 30: Score zur Beurteilung der Verschmutzung der Körperteile, Mittelwerte an den jeweiligen Lebenstagen und des gesamten Durchgangs; 2. Mastdurchgang

LT	Kopf		Brust		Rücken		Bauch		Schwanz	
	Versuch	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch	Kontrolle	Versuch	Kontrolle
1. Durchgang										
22.	0,00	0,15	0,20	0,53	0,05	0,10	0,15	1,00	0,10	0,95
29.	0,00	0,00	0,20	0,68	0,00	0,00	0,15	0,50	0,25	0,70
36.	0,00	0,00	0,10	0,50	0,00	0,00	0,25	0,74	0,05	0,60
43.	0,00	0,05	0,40	0,93	0,00	0,00	0,45	1,00	0,30	0,82
MW	0,00	0,05	0,23	0,66	0,01	0,03	0,25	0,81	0,18	0,77
2. Durchgang										
22.	0,00	0,00	0,35	0,63	0,00	0,15	0,65	0,94	0,40	0,70
29.	0,00	0,00	0,85	1,55	0,10	0,80	1,15	1,85	0,60	0,95
36.	0,00	0,00	0,75	1,35	0,00	0,00	1,00	1,65	0,55	0,95
43.	0,00	0,15	0,25	1,30	0,00	0,20	0,45	1,55	0,40	1,20
MW	0,00	0,04	0,55	1,21	0,03	0,29	0,81	1,50	0,49	0,95

Auswertung nach Tab. 6

4.6.1.2 Statistische Beurteilung der Ergebnisse

1. Durchgang

An jedem Tag der Bonitierung wurden signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich Brust-, Bauch- und Schwanzgefieder festgestellt, wobei die Versuchsgruppe stets saubereres Gefieder als die Kontrollgruppe hatte. Auch was die Gesamtverschmutzung der Tiere angeht, waren die Tiere der Versuchsgruppe signifikant sauberer (siehe Tab. 31).

2. Durchgang

Auch im 2. Durchgang waren in der Versuchsgruppe stets weniger Tiere verschmutzt. Signifikante Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe waren an allen Tagen zu

erkennen. Im Bezug auf den Gesamtverschmutzungsgrad unterschieden sich die beiden Gruppen signifikant an jedem der Tage, an denen das Gefieder beurteilt wurde (s. Tab. 31).

Tabelle 31: Signifikanzen der Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe bezüglich der Gefiederverschmutzung an den verschiedenen Körperteilen sowie die Gesamtverschmutzung; 1. und 2. Durchgang

LT	Kopf	Brust	Rücken	Bauch	Schwanz	Gesamtverschmutzung
1. Durchgang						
22.	0,075	0,021	0,553	< 0,001	< 0,001	< 0,001
29.	1,000	0,002	1,000	0,020	0,005	< 0,001
36.	1,000	0,002	1,000	0,002	< 0,001	< 0,001
43.	0,317	< 0,001	1,000	< 0,001	< 0,001	0,012
2. Durchgang						
22.	1,000	0,050	0,075	0,004	0,060	0,007
29.	1,000	0,001	< 0,001	< 0,001	0,009	< 0,001
36.	1,000	0,020	1,000	0,004	0,010	0,003
43.	0,075	< 0,001	0,037	< 0,001	< 0,001	< 0,001

4.6.2 Gefiederqualität

1. Durchgang

Die Gefiederqualität wurde gegen Mastende (43. LT) nach Tabelle 7 bewertet. Festzustellen war überwiegend ein guter und sehr guter Gefiederzustand, die Gefiederdecke war geschlossen und anliegend, das Gefieder war geordnet und glatt glänzend und sauber bzw. etwas verschmutzt, spröde und aufgeraut. Schlechte oder mittelmäßige Gefiederqualität kam im 1. Durchgang nicht vor.

Das Kopf- und Rückengefieder beider Gruppen hatte die beste Gefiederqualität. Anschließend folgte das Schwanz-, dann das Brust- und Bauchgefieder mit der schlechtesten Gefiederqualität. Dabei konnte man an Kopf, Brust, Rücken und Schwanz der

Versuchsgruppe einen sehr guten Gefiederzustand feststellen, am Bauch nur einen guten. Die Gefiederqualität der Kontrollgruppe schlechter, mit einem sehr guten Gefiederzustand an Kopf und Rücken und guter Gefiederqualität an Brust, Bauch und Schwanz.

Ein signifikanter Unterschied lag, wie auch bei der Gefiederverschmutzung, beim Brustgefieder ($p < 0,001$), Bauchgefieder ($p = 0,027$) und Schwanzgefieder ($p = 0,001$) vor (s. Tab. 32).

2. Durchgang

Die Gefiederqualität des 2. Durchgangs war bei beiden Gruppen deutlich schlechter als die des 1. Durchgangs. Wie auch schon beim 1. Durchgang kam schlechte Gefiederqualität nicht vor und nur das Bauchgefieder der Kontrollgruppe zeigte nur mittelmäßige Qualität, mit nicht vollständig geschlossener Gefiederdecke, stumpfem und aufgerautem Gefieder und mittelgradiger Verschmutzung.

Die beste Gefiederqualität konnte bei beiden Gruppen an Kopf und am Rücken festgestellt werden. Bei der Versuchsgruppe folgte das Schwanzgefieder, bei der Kontrollgruppe das Brustgefieder. Das Brustgefieder der Versuchsgruppe hatte eine schlechtere Gefiederqualität als das Schwanzgefieder. Den schlechtesten Gefiederzustand konnte man auch hier bei beiden Gruppen am Bauch beobachten.

Die Gefiederqualität der Versuchsgruppe war an Kopf, Brust und Rücken sehr gut und an Bauch und Schwanz gut. Die Kontrollgruppe wies wieder einen schlechteren Gefiederzustand als die Versuchsgruppe vor. So konnte nur am Kopf eine sehr gute, an Brust, Rücken und Schwanz gute und am Bauch dafür nur eine mittelmäßige Gefiederqualität gesehen werden. Der Zustand des Gefieders der Brust war bei der Versuchsgruppe signifikant besser als bei der Kontrollgruppe ($p < 0,001$) ebenso an Rücken ($p = 0,001$), Bauch ($p < 0,001$) und Schwanz ($p = 0,001$).

Tabelle 32: Bewertung der Gefiederqualität und Signifikanzen der Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe (p) für die einzelnen Körperteile; 1. und 2. Durchgang

Gruppe	Körperteil				
	Kopf	Brust	Rücken	Bauch	Schwanz
1. Durchgang					
Kontrolle	1,05	2,00	1,00	2,05	1,65
Versuch	1,00	1,35	1,00	1,65	1,10
p	0,317	< 0,001	1,000	0,027	0,001
2. Durchgang					
Kontrolle	1,15	2,35	1,60	2,85	2,10
Versuch	1,00	1,40	1,10	1,65	1,55
p	0,075	< 0,001	0,001	< 0,001	0,001

Auswertung nach Tab. 7

4.6.3 Nasenloch- und Augenbeurteilung, Verletzungen

Neben der Gefiederbonitierung wurden die Nasenlöcher der Tiere auf Verstopfungen untersucht (nach Tab. 8), die Augen der Tiere genauer betrachtet (nach Tab. 9) sowie die Paddel der Tiere auf Verletzungen hin begutachtet (nach Tab. 10). An den Tagen der Bonitierung wurden bei 20 Tieren pro Gruppe Augen und Nasenlöcher begutachtet. Wie auch bei der Gefiederbeurteilung geschah die Bonitierung als Blindbeurteilung.

4.6.3.1 Nasenlochverstopfungen

1. Durchgang

Die Nasenlöcher der Tiere der Versuchsgruppe waren stets frei und sauber. Bei der Kontrollgruppe war das nicht der Fall, jedoch wurden mit zunehmendem Alter weniger Verstopfungen beobachtet. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen trat nur bei der einseitigen Nasenlochverstopfung am 22. LT zu Gunsten der Versuchsgruppe auf (Tab. 33).

2. Durchgang

In diesem Durchgang wurden auch bei der Versuchsgruppe Tiere mit verstopften Nasenlöchern gefunden, jedoch nur einseitig (22. LT: 5 %, 43. LT: 5 %). Bei den Tieren der Kontrollgruppe waren sowohl einseitig als auch beidseitig verstopfte Nasenlöcher, zu Mastbeginn (22. LT einseitig: 25 %, beidseitig: 15 %) und zum Mastende hin (43. LT nur beidseitig: 5 %), zu beobachten. Dennoch traten keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen auf (Tab. 33).

Tabelle 33: Beurteilung der Nasenlöcher, Augen und Paddel (in %, n pro Gruppe = 20); 1. Mastdurchgang

Lebenstag	Gruppe	Nasenlöcher			Augen			Verletzungen	
		-	e	b	-	e	b	-	+
1. Durchgang									
22.	Kontrolle	35	50	15	100	0	0	100	0
	Versuch	100	0	0	95	0	5	100	0
29.	Kontrolle	85	10	5	100	0	0	100	0
	Versuch	100	0	0	100	0	0	100	0
36.	Kontrolle	85	10	5	95	5	0	100	0
	Versuch	100	0	0	90	5	5	100	0
43.	Kontrolle	90	10	0	85	15	0	100	0
	Versuch	100	0	0	95	5	0	100	0
2. Durchgang									
22.	Kontrolle	60	25	15	95	5	0	100	0
	Versuch	95	5	0	100	0	0	100	0
29.	Kontrolle	100	0	0	100	0	0	100	0
	Versuch	100	0	0	100	0	0	100	0
36.	Kontrolle	100	0	0	90	5	5	95	5
	Versuch	100	0	0	85	10	5	95	5
43.	Kontrolle	95	0	5	60	35	5	95	5
	Versuch	95	5	0	95	5	0	75	25

Auswertung nach Tab. 8, 9 und 10

4.6.3.2 Augenveränderungen

1. Durchgang

Augenveränderungen traten schon am 22. LT bei 5 % der Versuchsgruppe beidseitig in Form von Rötung der Konjunktiven oder Augenausfluss, bzw. Schmutzringe um die Augen auf. Am 29. LT konnten an den Augen beider Gruppen keine Veränderungen mehr festgestellt werden. Erst am 36. LT traten einseitig bei 5 % der Tiere beider Gruppen und zusätzlich beidseitig bei ebenfalls 5 % der Tiere der Versuchsgruppe Augenveränderungen auf. Am 43. LT lagen bei wiederum 5 % der Tiere der Versuchsgruppe sowie bei 15 % der Kontrollgruppe einseitig veränderte Augen vor. Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen traten nicht auf (Tab. 33).

2. Durchgang

Augenveränderungen wurden bei diesem Durchgang bei mehr Tieren der Kontrollgruppe als bei der Versuchsgruppe gefunden.

Bis zum 36. LT waren die Augen aller untersuchten Tiere der Versuchsgruppe unauffällig, ebenso die der Kontrollgruppe, außer bei 5 % der Tiere am 22. LT. Am 36. LT konnte man bei beiden Gruppen, bei 10 % der Versuchsgruppe bzw. 5 % der Kontrollgruppe, Augenveränderungen feststellen und bei 5 % beidseitige (Versuchsgruppe und Kontrollgruppe). Am 43. LT hatten 5 % der Versuchsgruppe einseitig veränderte Augen, in der Kontrollgruppe sogar 35 % sowie 5 % beidseitig. Nur am 43. LT unterschieden sich die Gruppen aber signifikant voneinander (Tab 33).

4.6.3.3 Verletzungen und Paddelbeurteilung

Verletzungen traten beim 1. Durchgang nicht auf, dafür aber beim 2. Durchgang. Betroffen waren ausschließlich die Unterseiten der Paddel.

Die Verletzungen traten ab dem 36. LT auf, pro Gruppe waren bei 5 % der Tiere die Paddel verletzt sowie am 43. LT bei 25 % der Versuchsgruppe und 5 % der Kontrollgruppe.

Am Schlachttag erfolgte eine Beurteilung der Paddelunterseite, wobei die Paddel im Mittel bei beiden Gruppen und Durchgängen nach Tabelle 10 mit Paddelindex 2

(vergleiche Tab. 10): mittelgradige Hautzubildungen mit einem Durchmesser von maximal 1 cm, Höhe maximal 0,5 cm) beurteilt wurden. Hier war an keinem der Tage ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen festzustellen.

4.6.3.4 Statistische Auswertung

Tabelle 34 stellt die Signifikanzen der Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe bezüglich Nasenlochverstopfung, Augenveränderungen und Verletzungen bzw. der am Schlachtttag erhobene Zustand der Paddel dar.

Tabelle 34: Signifikanzen der Unterschiede zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe, im Bezug auf die Beurteilung der Nasenlöcher, der Augen und der Verletzungen/Paddel, ermittelt mittels Mann-Whitney-U-Test; 1. und 2. Durchgang

Lebenstag	Nasenlöcher		Augen		Verletzungen/ Paddelbeurteilung
	einseitig	beidseitig	einseitig	beidseitig	
1. Durchgang					
22.	<0,001	0,075	0,317	1,000	1,000
29.	0,152	0,317	1,000	1,000	1,000
36.	0,152	0,317	1,000	0,317	1,000
43.	0,152	1,000	0,298	1,000	1,000
47.	-	-	-	-	0,065
2. Durchgang					
22.	0,080	0,075	0,317	1,000	1,000
29.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
36.	1,000	1,000	0,553	1,000	1,000
43.	0,317	0,317	0,009	1,000	0,080
50.	-	-	-	-	0,861

- = nicht ausgewertet;

5 Diskussion

5.1 Futterverbrauch

Die endgültige Futterverwertung konnte nur für den 2. Durchgang bestimmt werden. Beim 1. Durchgang wurde das mittlere Endgewicht von 2.098,8 g (Kontrollgruppe) bzw. 2.196,6 g (Versuchsgruppe) bereits am 43. LT bestimmt, vier Tage vor der Schlachtung, dagegen beim 2. Durchgang am 49. LT, dem Tag vor der Schlachtung, mit Endgewichten von 3.473,4 g (Versuchsgruppe) und 3.515,5 g (Kontrollgruppe). Um beide Durchgänge vergleichen zu können, wurde die Futterverwertung aus dem gesamten Futterverbrauch und dem Gewicht, das bei beiden Durchgängen und Gruppen am 43. LT gewogen wurde, berechnet. Aus den Ergebnissen kann entnommen werden, dass die Werte der Futterverwertung der beiden Durchgänge und Gruppen sich kaum voneinander unterschieden.

Bezüglich des Futterverbrauchs der gesamten Gruppe konnten Unterschiede festgestellt werden, auch zwischen dem 1. und 2. Durchgang. Der Einzeltierverbrauch ließ zwischen den Gruppen kaum mehr Unterschiede erkennen, dafür aber zwischen den Durchgängen.

Der im Vergleich zum 2. Durchgang höhere Starterfutterverbrauch beim 1. Durchgang ist zum einen damit zu begründen, dass der Wechsel von Starter- auf Mastfutter im 2. Durchgang einen Tag früher (20. LT) als beim 1. Durchgang (21. LT) erfolgte. Weiterhin ist der höhere Verbrauch eventuell damit zu erklären, dass die Tiere beim 2. Durchgang aufgrund der niedrigen Außentemperaturen die ersten acht Lebenstage nur im Stall gehalten wurden. Im Stall stand nur eine kleine Fläche zur Verfügung, ganz anders im Außenbereich, wo eine größere Fläche angeboten war. Außerdem gaben Umweltreize wie Geräusche, bepickbare Gegenstände oder Partikel, die draußen vorhanden waren sowie bei der Versuchsgruppe zusätzlich der Teich, Anreiz zu erhöhter Aktivität. Diese frühere erhöhte Aktivität der Tiere im 1. Durchgang (Zugang zum Außenbereich ab 4. LT) bedingte einen erhöhten Energieverbrauch, was den im Vergleich zum 2. Durchgang (Zugang zum Außenbereich ab 9. LT) höheren Futterverbrauch erklären kann. So kann man beobachten, dass am 6. und 8. LT des 1. Durchgangs sich im Mittel der Großteil der Tiere im Außenbereich aufhielt. An diesen Tagen verbrachte die Versuchsgruppe viel Zeit am und im Teich und auch viel mit Gehen/Stehen, bei der Kontrollgruppe war vor allem Gehen/Stehen und Picken zu beobachten.

Der beim 2. Durchgang höhere Mastfutterbedarf lässt sich mitunter auch durch die beim 2. Durchgang um 3 Tage länger Mastdauer erklären. Ein wichtiger Aspekt ist aber vor allem, dass im 2. Durchgang auch Futter auf der Grasfläche, auf der sich die Enten überwiegend aufhielten, angeboten wurde, weswegen die Tiere mehr fraßen.

Vergleicht man die ermittelten Werte mit den in der Literatur gefundenen Angaben zum Futterverbrauch von Enten, lässt sich feststellen, dass in diesem Versuch mit 2,8 bzw. 2,9 kg Futter/kg KG eine höhere Futterverwertung vorlag. Laut PINGEL (2000) beträgt der Futterverbrauch bei 7-wöchiger Mast mit einem Endgewicht von 3,2 kg, ca. 7,4 kg was einer Futterverwertung von 2,3 g Futter /g KG entspricht. In der Arbeit von MANZ (2005) lag in den Gruppen, in denen Nippeltränken und zusätzlich Rundtränken über acht Stunden angeboten wurden, vergleichbar mit der vorliegenden Studie, das Endgewicht bei 3.072 g und der Futterverbrauch bei 8.054 g und somit eine Futterverwertung von 2,4 kg Futter/kg Körpergewicht vor. Auch KÜSTER (2007) ermittelte bei Gruppen mit Zugang zu Rundtränken mit einer Futterverwertung von 2,21 -2,5 kg Futter/kg Körpergewicht und bei Gruppen mit Duschen 2,29 -2,32 kg Futter/kg Körpergewicht niedrigere Werte. Der Futterverbrauch pro Tier lag bei 7.186 g bis 8.470 g bei den Gruppen mit Rundtränken bzw. bei den Duschen bei 7.324 g und 7.418 g. Die Endgewichte an den Rundtränken lagen in der Studie von KÜSTER (2007) zwischen 3.155 g bis 3.532 g und an den Duschen zwischen 3.242 g und 3.259 g.

Ein Grund für den erhöhten Futterverbrauch in dieser Studie ist vermutlich, dass den Enten eine große Auslauffläche zur Verfügung stand, was eventuell eine erhöhte Aktivität bedingte. Auch war der Stall, in dem sich die Enten fast nur nachts aufhielten, nicht beheizt. Als einzige Wärmequelle standen Rotlichtlampen zur Verfügung, was vor allem beim 2. Durchgang, der im Herbst stattfand, einen höheren Energiebedarf mit sich ziehen konnte.

REITER (1991) berichtet jedoch über einen Futterverbrauch vor Abzug der Verluste von 3,3 kg Futter für 1 kg Lebendmasse, wie es auch in diesem Versuch der Fall ist. Das entspricht einem Futterverbrauch von 8,0 kg für eine 2,45 kg schwere Ente und einer Futterverwertung von 3,3 kg Futter/kg Körpergewicht, wobei diese Werte höher liegen als die Ergebnisse dieser Studie. Die Futterverluste waren in der vorliegenden Studie nicht bestimmbar, weshalb die Werte keine gesicherte Auskunft über der tatsächlichen Futterverwertung geben. Futterverluste ergeben sich beim Fressen selbst, bzw. wenn Enten das Futter zu der Wasserquelle tragen, um die Pellets einzuweichen. Dabei kann Futter aus dem Schnabel fallen, auf dem Weg zur Tränke oder auch beim Versuch das Futter einzuweichen.

5.2 Wasserverbrauch

Zu beobachten war, dass beim 2. Durchgang der Gesamtwasserverbrauch bei beiden Gruppen über dem des 1. Durchgangs lag, ebenso der Verbrauch pro Tier der Kontrollgruppe. Bei der Versuchsgruppe lag der Verbrauch des 1. Durchgangs pro Tier hingegen höher als beim 2. Durchgang. Zu beachten ist hierbei, dass bei der Versuchsgruppe im 2. Durchgang vom 17. bis 21. LT deutlich höhere Tierzahlen als in der Kontrollgruppe (Versuchsgruppe: 142, Kontrollgruppe: 113 bzw. 114) vorlagen, da einige Enten der Kontrollgruppe in den Versuchsstall entkommen waren. Somit ergab sich durch die erhöhte Tierzahl ein höherer Gesamtverbrauch als beim 1. Durchgang, jedoch nicht pro Einzeltier.

Dieser Vorfall lässt die starke Affinität der Enten zum Teich erkennen, da nur Enten der Kontrollgruppe in das Versuchsgehege mit Teich entkommen waren, jedoch keine Ente der Versuchsgruppe das Gehege der Kontrollgruppe betreten hatte.

Nippeltränken

An den Nippeltränken wurde bei beiden Gruppen ein ähnlich hoher Wasserverbrauch festgestellt. Dort wurde zumindest im 1. Durchgang ein niedrigerer Verbrauch als an Rundtränken und Teich gemessen. Vergleicht man dieses Ergebnis mit den Verhaltensbeobachtungen, so kann man sowohl der Direktbeobachtung als auch der Videobeobachtung entnehmen, dass die Nutzung der Nippeltränken mit zunehmendem Alter stark abnahm und tagsüber fast gar nicht mehr stattfand.

Beim 2. Durchgang erhielt man an den Nippeltränken für beide Gruppen einen höheren Verbrauch als beim 1. Durchgang. Zu beachten ist natürlich, dass die Tiere beim 2. Durchgang aufgrund des früheren Einbruchs der Dunkelheit auch mindestens 1 Stunde früher als beim 1. Durchgang in den Stall gesperrt wurden, wo sie ausschließlich Zugang zu den Nippeltränken hatten und somit diese über einen längeren Zeitraum nutzen mussten. Auch kann man den erhöhten Wasserverbrauch an den Nippeltränken beim 2. Durchgang mit der vermutlich temperaturbedingten späten Nutzung der Rundtränken begründen, was auch die Verhaltensbeobachtungen bezeugen. Der 2. Durchgang wurde im Zeitraum von Ende September bis Mitte November durchgeführt. In dieser Zeit waren die Temperaturen deutlich niedriger als beim 1. Durchgang, der Anfang August bis Mitte September stattfand. Somit deckten die Tiere ihren Wasserbedarf vermehrt im Stall an der Nippeltränke, so dass

der Verbrauch ab dem 21. LT den an den Rundtränken überstieg, obwohl tagsüber keine Ente im Stall gesehen wurde.

Rundtränken

Die Kontrollgruppe zeigte an den Rundtränken einen höheren Verbrauch als die Versuchsgruppe, im 2. Durchgang verbrauchte die Kontrollgruppe dort doppelt soviel Wasser wie die Versuchsgruppe. Da der Versuchsgruppe zusätzlich der Teich, an dem der meiste Wasserverbrauch ermittelt wurde, zur Verfügung stand, kann man schließen, dass die Attraktivität des Teiches für die Enten überwog und somit weniger Tiere der Versuchsgruppe die Rundtränken nutzten. Im 2. Durchgang nutzten beide Gruppen die Rundtränke weniger als beim 1. Durchgang, wie man aus den Verhaltensbeobachtungen entnehmen kann. Möglich ist auch hier, dass aufgrund der ungünstigeren Witterung und Temperatur in der Zeitspanne des 2. Durchgangs die Enten weniger zum Wasser hingezogen waren.

Vergleicht man den Wasserverbrauch an den Rundtränken mit Werten in der Literatur, so liegt der Wasserverbrauch der Kontrollgruppen über den gefundenen Werten. REMY (2005) beschreibt für die Kombination Nippel/Rundtränke bei acht Stunden Zugang einen Verbrauch von 27,2 l/Tier und für die Kombination Nippeltränke/Rundtränke bei vier Stunden-Zugang 24,7 l/Tier. Da der Verbrauch in der vorliegenden Studie beim 1. Durchgang 34,0 l/Tier und beim 2. Durchgang 35,1 l/Tier war, ergeben sich bei diesem Versuch höhere Werte als bei REMY (2005). KÜSTER (2007) ermittelte den Wasserverbrauch an Rundtränken mit zusätzlich Zugang zu einem Auslauf. Hierbei wurden, vergleichbar mit der vorliegenden Studie im 2. und 3. Durchgang auch im Außenbereich zwei bis drei Rundtränken angebracht. Der Zugang zu den Rundtränken und Duschen war mit vier bzw. sechs Stunden im Vergleich zu diesem Projekt deutlich kürzer. An den Rundtränken erhob KÜSTER (2007) bei einer vierstündigen Nutzung von drei Rundtränken beim 2. Durchgang 10,6 l/Tier. An den Nippeltränken, die 24 Stunden zur Verfügung standen, wurde bei uneingeschränktem Zugang ein Verbrauch von 19,3 l/Tier festgestellt. Bei sechsstündigem Zugang zu zwei Rundtränken lag der Wasserverbrauch bei 10,0 l/Tier und an den Nippeltränken bei 20,7 l/Tier. Der Gesamtverbrauch lag bei 29,9 bzw. 30,7 l/Tier. Da die Rundtränken in der vorliegenden Studie über mindestens acht Stunden pro Tag angeboten wurden, lag der Wasserverbrauch an den Rundtränken über den

von KÜSTER (2007) ermittelten Werten. Die Nippeltränke in der Arbeit von KÜSTER (2007) wies einen ähnlichen Wasserverbrauch wie der in der vorliegenden Arbeit auf. Der Gesamtverbrauch hier ist folglich höher, bedingt durch den hohen Verbrauch an den Rundtränken, was auch dadurch begünstigt wurde, dass das Tränkewasser der Rundtränken nicht ausschließlich zum Trinken genutzt wurde, sondern auch zur Gefiederpflege, was von KÜSTER selten beobachtet wurde. Zusätzlich wurde Badeverhalten ausgeübt, was in den Versuchen von KÜSTER (2007) und REMY (2005) nicht zu sehen war.

Teich

Aus dem Wasserverbrauch lassen sich bei der Versuchsgruppe im Bezug auf den Teich keine direkten Rückschlüsse auf das wirklich von den Enten verbrauchte Wasser ziehen, da im Gesamtwasserverbrauch am Teich das Wasser mit inbegriffen war, das bei der Entleerung und Neubefüllung nach zweitägiger Nutzung anfiel. Mit dem Nettoverbrauch wurde versucht, sich dem wirklichen Verbrauch anzunähern, indem das ausgeleerte Teichvolumen abgezogen wurde. Jedoch beinhaltete der Nettoverbrauch noch das zum Reinigen verbrauchte Wasser, was auch zu einem erhöhten Wasserverbrauch im Vergleich zu Nippel- und Rundtränke beitrug. Ein weiterer Grund für den am Teich ermittelten erhöhten Verbrauch ist dessen ausgiebige Nutzung zum Baden und Putzen, wobei durch das anfallende Spritzwasser weitere Wasserverluste entstanden.

Der Gesamtverbrauch des Teiches lag beim 1. Durchgang über dem des 2. Durchgangs, wohingegen der Nettoverbrauch des 2. Durchgangs etwas über dem des 1. Durchgangs lag. Der Nettoverbrauch pro Tier war hingegen beim 1. Durchgang höher. Dies kann durch den temperaturbedingten späteren Zugang zum Teich beim 2. Durchgang (15. LT) bedingt sein. Diese Begründung wird mit dem im Vergleich zum 1. Durchgang niedrigeren Gesamt- sowie auch der Nettoverbrauch bis 22. LT bekräftigt. Auch kann angenommen werden, dass aufgrund der höheren Temperaturen im 1. Durchgang die Enten vermehrt den Teich zum Baden nutzten.

KNIERIM et al. (2004) führten Versuche zur Entenhaltung durch, in denen Mastenten offene Wasserflächen zur Verfügung standen. In deren Studie wurden Enten mit Zugang zu einem Flachbecken mit einem Verbrauch von 1,7 l/Tier/Tag bzw. zu einer Rinnentränke mit einem Verbrauch von 1,8 l/Tier/Tag gehalten. Im Flachbecken wurde einmal täglich das Wasser gewechselt und das Wasser der Baderinne wurde mittels eines pumpenbetriebenen Wasseraufbereiters gereinigt. Der Wasserverbrauch des Teiches (gesamt: 3,7 l bzw. 4,4 l

pro Tier und Tag; Netto 2,1 l bzw. 2,2 l pro Tier und Tag) in diesem Versuch lag um einiges höher, wenn man den Gesamtverbrauch zum Vergleich heranzieht. Der Nettoverbrauch lag hingegen nur gering über den von KNIERIM et al. (2004) ermittelten Werten.

Vergleicht man den in diesem Versuch am Teich ermittelten Wasserverbrauch mit einem Gesamtverbrauch vom 3,7 l bzw. 4,4 l pro Tier und Tag bzw. einem Nettoverbrauch von 2,1 l bzw. 2,2 l pro Tier und Tag mit anderen alternativen Bademöglichkeiten, wie zum Beispiel den in einer Studie von BENDA et al. (2004) erprobten Entenduschen, so ergibt sich am Teich ein deutlich niedrigerer Verbrauch als an den Duschen von BENDA et al. (2004), mit 29 bis 200 l pro Tier und Tag, wobei diese 24 Stunden zur Verfügung standen. Der Teich dieser Studie wurde nur tagsüber angeboten. Der Verbrauch an den Duschen pro Tier übersteigt aber um das zehnfache den hier ermittelten Verbrauch am Teich, so dass in der vorliegenden Studie klar wurde, dass zumindest im Bezug auf den Wasserverbrauch der Teich die sparsamere Alternative ist, um den Enten Bademöglichkeiten zu bieten, wobei im Versuch von BENDA et al. (2004) Teich und Dusche beide sehr gut von den Enten angenommen wurden.

KÜSTER (2007) erprobte Entenduschen mit einer begrenzten Nutzungsdauer von vier Stunden, die zusammen mit uneingeschränkt zugänglichen Nippeltränken im Stall angeboten wurden. Dabei betrug der Verbrauch pro Tier an den Duschen 6,4 l/Tier und an den Nippeltränken 8,6 l/Tier (24 Stunden verfügbar) und 10,1 l/Tier (20 Stunden verfügbar). In einem weiteren Durchgang mit Zugang zum Außenbereich lag der Verbrauch an den Duschen bei 18,2 l/Tier und an den Nippeltränken bei 9,1 l/Tier. Will man den Wasserverbrauch am Teich mit dem Verbrauch an den Duschen bei KÜSTER (2007) vergleichen, stößt man erneut auf die Problematik des im Vergleich zu der vorliegenden Studie kurzen Zugangs zu der alternativen Tränke (Dusche). Aufgrund dessen ergab sich an den Duschen ein deutlich niedrigerer Verbrauch als am hier erprobten Teich. Da aber der Zugang zum Teich gerade einmal doppelt so lang war wie zu den Duschen, der Verbrauch aber das Dreifache betrug, wird deutlich, dass durch die Reinigung des Teiches deutlich höhere Wasserverluste anfielen als an den Duschen, bzw. dass der Teich intensiver genutzt wurde. Der Gesamtverbrauch bei der Kombination Dusche-Nippeltränke betrug 25,1 bzw. 37,4 l/Tier, was erheblich niedriger ist, als bei der dieser Studie zugrunde liegende Kombination Teich-Nippeltränke-Rundtränke (1. Durchgang: 99,72 bzw. 2. Durchgang: 96,1 l/Tier).

5.3 Gewicht

Bei der Gewichtsentwicklung ist zu bemerken, dass die Tiere am 43. LT beim 2. Durchgang um einiges schwerer als beim 1. Durchgang waren. Des Weiteren lagen die Tiere des 1. Durchgangs mit einem mittleren Gewicht von 2.196,6 g bei der Versuchsgruppe und 2.098,8 g bei der Kontrollgruppe, auch wenn dieses Gewicht bereits am 43. LT erhoben wurde, fern vom angestrebten Endgewicht von 3,2-3,5 kg in 7 Wochen (PINGEL, 2000). Die Versuchstiere von REMY (2005) erreichten Endgewichte von 3.072 g bis 3.436 g und KÜSTER (2007) wog in ihrem Versuch nach 47 bzw. 49 Tagen mittlere Endgewichte von 3.129 g bis 3.532 g. Beim 2. Durchgang wurden deutlich höhere Endgewichte am 49. LT sowie auch bereits am 43. LT mit 3.082,8 g bei der Kontrollgruppe und 3.052,0 g bei der Versuchsgruppe ermittelt, da in diesem Durchgang auch auf der Grasfläche Futter angeboten wurde. So mussten die Enten nicht den Weg bis zum Stall zurücklegen, um zu fressen. Dadurch fraßen die Enten öfter als beim 1. Durchgang, wie auch der erhöhte Futterverbrauch des 2. Durchgangs erkennen lässt. Folglich konnten beim 2. Durchgang höhere Zunahmen und ein höheres Endgewicht von 3.473,4 g in der Versuchsgruppe und 3.515,5 g in der Kontrollgruppe erreicht werden, was mit den Werten der Literatur übereinstimmt.

Des Weiteren beschreibt PINGEL (2000) eine maximal erreichte Zunahme am 20. LT mit 130 g pro Tag (910 g /Woche). Auffallend war, dass in dieser Studie beim 2. Durchgang die etwas niedrigere maximale Zunahme (702,4 bzw. 744,3 g) am 36. LT zu verzeichnen war. Beim 1. Durchgang konnte diese zwar bereits am 22. LT gemessen werden, war aber niedriger (556,7 bzw. 570,4 g). Zu beobachten war auch, dass bis zum 22. LT noch die Enten des 1. Durchgangs im Bezug auf die Gewichtsentwicklung etwas vor den Tieren des 2. Durchgangs lagen. Am 29. LT hatte das mittlere Gewicht der Enten des 2. Durchgangs das der Enten des 1. Durchgangs übertroffen. Diese Gewichtsstagnation wurde bei der Gewichtsbestimmung festgestellt, die am 29. LT, einige Tage nach dem ersten Zugang zum Gras am 24. LT (1. Durchgang) bzw. 23. LT (2. Durchgang), auf dem sich die Tiere zu mehr als 50 % der Tiere beider Gruppen aufhielten, erfolgte. Zu begründen ist diese unterschiedliche Gewichtszunahme ebenfalls damit, dass die Enten des 1. Durchgangs nur Zugang zu Futter im Stall hatten. Da aber, wie die Verhaltensbeobachtungen beweisen, die Enten mit zunehmendem Alter den Stall kaum mehr betraten, wurde auch weniger gefressen und die Zunahmen stagnierten. Dieser Sachverhalt bekräftigt die Annahme, dass

der Zugang zur Grasfläche mit der nach dem 22. LT schleppende Gewichtsentwicklung der Tiere des 1. Durchgangs zusammenhing.

5.4 Verhaltensbeobachtungen

5.4.1 Beobachtungen nach Tränken und Bereichen

Rundtränken

In beiden Durchgängen war eine klare Präferenz beider Gruppen für die Rundtränken im Vergleich zu den Nippeltränken zu erkennen, wobei an diesen eine deutlich regere Aktivität beobachtet werden konnte. Gleiches konnten KNIERIM et al. (2004), HEYN et al. (2005), REMY (2005) und KÜSTER (2007) feststellen. Die Tiere der Versuchsgruppe zogen aber für die meisten Verhaltensweisen den Teich den Rundtränken vor. Wie bereits von KÜSTER (2007) beobachtet, erfolgte die intensivste Nutzung in den ersten Wochen kurz nachdem die Tiere Zugang zu den Rundtränken hatten. Anzunehmen ist, dass die Tiere der Versuchsgruppe beim 1. Durchgang anfangs die Rundtränken mehr als die Kontrollgruppe nutzten und auch Badeverhalten sofort zeigten, da die starke Affinität zu Wasser schon von frühen Lebenstagen an durch den Zugang zum Teich gefördert wurde (REITER, 1997). Im weiteren Verlauf waren mittels Direktbeobachtung Badeverhalten, Putzen mit Tränkewasser und Trinken an den Rundtränken häufiger bei der Kontrollgruppe als bei der Versuchsgruppe zu sehen, was zu erwarten war, da der Versuchsgruppe noch zusätzlich der Teich zur Verfügung stand, so dass diese nicht nur auf die Rundtränken als einzige offene Wasserquelle angewiesen war.

Der Einfluss des Wetters beeinträchtigte die Inbetriebnahme und die Nutzung der Tränken stark. Ein Problem war, dass die Rundtränken bei Frost, der im 2. Durchgang an manchen Tagen auftrat, zufroren, so dass diese zur Bereitstellung erst wieder aufgetaut werden mussten. Des Weiteren war, ebenfalls wetterabhängig, beim 1. Durchgang eine höhere Affinität zu den Tränkebereichen als beim 2. Durchgang zu erkennen. Beim 1. Durchgang wurden die Rundtränken sofort angenommen, beim 2. Durchgang aber von beiden Gruppen erst einige Tage nach Bereitstellung der Rundtränken zum ersten Mal genutzt. Laut den Direktbeobachtungen wurden die Rundtränken von der Kontrollgruppe am 31. LT und von der Versuchsgruppe am 39. LT (Videobeobachtung: 31. LT) das erste Mal genutzt, obwohl die Rundtränken beiden ab dem 24. bzw. 25. LT zur Verfügung standen. Diese verminderte

Nutzung der Rundtränken kann auch durch den verminderten Wasserverbrauch beim 2. Durchgang an den Rundtränken bekräftigt werden. Ein Zusammenhang zwischen schlechter Witterung und verminderter Nutzung der Rundtränken ist deutlich. BEZZEL (1977) beschreibt, dass Enten vor allem bei ungünstiger Witterung und niedriger Temperatur vermehrt ruhen, was auch bei der vorliegenden Studie der Fall war. So zeigten die Tiere eine herabgesetzte Aktivität und legten in dieser Studie deswegen seltener die Strecke zu den Tränken zurück. Bei der Versuchsgruppe erfolgte die erste Nutzung der Rundtränken noch später als bei der Kontrollgruppe. Der Teich schien den Tieren der Versuchsgruppe im 2. Durchgang anfangs zu genügen und wurde auch häufiger als die Rundtränken beider Gruppen aufgesucht.

Gemäß der Direktbeobachtung stieg die Nutzungsintensität der Rundtränken bei beiden Gruppen und Durchgängen im Mastverlauf an. Beim 1. Durchgang zeigten die Tiere der Versuchsgruppe gegen Mastende teilweise eine höhere Affinität zu den Rundtränken als zum Teich. Diese nutzten sie aber größtenteils zum Trinken und zum Teil zur Gefiederpflege, letzteres jedoch nicht im selben Ausmaß wie am Teich. Beim 2. Durchgang konnte man einen deutlicheren Unterschied zwischen der Nutzung des Teiches und der Rundtränken zugunsten des Teiches erkennen. Vermutlich legten die Tiere, die beim 2. Durchgang insgesamt weniger die Tränken aufsuchten, wegen kältebedingter Trägheit den weiteren Weg bis zu den Rundtränken nur ungern zurück und zogen den näher an der Grasfläche, auf der sie die meiste Zeit ruhend verbrachten, gelegenen Teich vor. Beim 1. Durchgang nutzten viel mehr Tiere die Tränken, weswegen teilweise einige Tiere aus Platzmangel freiwillig auf die Rundtränken auswichen. Für die Tiere der Kontrollgruppe waren die Rundtränken wie auch bei der Versuchsgruppe im 2. Durchgang von weit geringerer Bedeutung als im 1. Durchgang. So wurden im 2. Durchgang bedeutend weniger Tiere in diesem Bereich gesehen, da auch die Kontrollgruppe die meiste Zeit auf der Grasfläche ruhte. Gegen Mastende nahm die Tierzahl an den Rundtränken der Kontrollgruppe schließlich zu.

An den Rundtränken konnten alle Verhaltensweisen beobachtet werden, wobei trinkende Tiere meist den größten prozentualen Anteil ausmachten. Die Tiere der Versuchsgruppe tranken meist nur an den Rundtränken. Des Weiteren besuchten die Tiere beider Gruppen den Bereich der Rundtränken oft nur kurz und verließen diesen dann sofort wieder, meist nach dem Trinken. Die Tiere der Versuchsgruppe wanderten anschließend oft weiter zum Teich, bzw. begaben sich einige Tiere gleich direkt zum Teich. So konnte an den

Rundtränken der Kontrollgruppe, die für diese Gruppe die einzige offene Tränke darstellte, für gewöhnlich mehr Trinkverhalten als bei der Versuchsgruppe beobachtet werden.

Aufgrund der erwähnten nur kurzen Aufenthaltsdauer konnte auch Pick- oder Ruheverhalten nur selten an den Rundtränken beobachtet werden.

Teich

Schon am ersten Tag, an dem den Küken ein kurzer Zugang zu Außenareal und Teich gestattet war (4. LT, 1. Durchgang), nutzten die Tiere des 1. Durchgangs den Teich, was erneut die gemäß BESSEI und REITER (1998) angeborene Affinität zu Wasser unterstreicht. Bereits in den ersten Lebenstagen konnten Trinken, Baden und Gefiederpflege am Teich beobachtet werden. Im Gegensatz zu den als alternative Wasserquelle von KNIERIM et al. (2004) und KÜSTER (2007) erprobten Duschen, wurde am Teich Badeverhalten beobachtet. Auch die von REITER (1997) erwähnten Tauchspiele wurden von den Küken ausgeführt.

Die Versuchsgruppe zog den Teich meist den Rundtränken vor. Auch im Versuch von COENEN et al. (2003) konnte beobachtet werden, dass die Tiere ein Becken, in dem Schwimmen möglich war, deutlich anderen Tränke-/Badevarianten, in denen sie nicht schwimmen konnten, vorzogen. Durch die geringere Nutzung der Rundtränken durch die Versuchsgruppe lässt sich der im Vergleich zur Kontrollgruppe in beiden Durchgängen niedrigerer Wasserverbrauch an den Rundtränken erklären (siehe 4.1.5 Wasserverbrauch).

Badeverhalten wurde am Teich in großem Ausmaß und häufiger als an den Rundtränken ausgeführt, wobei einige Tiere diese Verhaltensweise auch am Rand oder im seichten Wasser stehend ausführten, wenn auch selten. Diese Beobachtungen sind vergleichbar mit den Ergebnissen der Studie von KNIERIM et al. (2004), die Badeverhalten ebenfalls schon bei Tieren in einem Becken, das nur Stehen erlaubte, beobachten konnten. Dennoch wurde, wie auch BENDA et al. (2004) in ihrer Studie feststellten, der Teich im Vergleich zu anderen Verhaltensweisen überwiegend zum Trinken genutzt.

Der Teich wurde auch kontinuierlicher als die Rundtränken aufgesucht, wobei am Teich, an dem an so gut wie jedem Tag Tiere zu sehen waren, fast immer alle Verhaltensweisen beobachtet werden konnten, was an den Rundtränken nicht immer der Fall war. Des Weiteren war zu erkennen, dass am Teich prozentual deutlich weniger Trinkverhalten als an den Rundtränken gezeigt wurde, zugunsten von Bade- und Putzverhalten. An den Rundtränken hingegen war an einigen Tagen nicht die ganze Bandbreite der mit

wasserassoziierten Verhaltensweisen wie Trinken, Badeverhalten und Putzen mit Tränkewasser zu sehen. Auch konnte bei der Direktbeobachtung sowie auch bei der Videobeobachtung festgestellt werden, dass die Tiere der Versuchsgruppe deutlich häufiger als die der Kontrollgruppe die Grasfläche, auf der sie sich die meiste Zeit aufhielten, verließen, um Teich und Rundtränken aufzusuchen, an denen Trinken, Putzen und Badeverhalten ausgeführt wurde. Das wetterbedingte zögerliche Verhalten an den Rundtränken war beim 2. Durchgang auch am Teich in den ersten Tagen zu beobachten, so dass die Tiere bei schlechter Witterung und kalten Außentemperaturen diesen seltener aufsuchten. Trotzdem wurde der Teich den Rundtränken auch im 2. Durchgang vorgezogen, was zum einen eine größere Attraktivität des Teiches für die Enten erkennen lässt. Zum anderen war der Teich ab den ersten Lebenstagen einsetzbar, weshalb sich die Tiere schon früh daran gewöhnen konnten. Der Zugang zu den Rundtränken war erst ab Mitte der vierten Lebenswoche gegeben.

Zu beobachten war auch, dass im Versuchsgehege vom 17. bis 21. LT die Tierzahl deutlich angestiegen und im Kontrollgehege gesunken war (Versuchsgruppe: $n = 142$, Kontrollgruppe: $n = 113$ bzw. 114), da Enten der Kontrollgruppe in den Versuchsstall entkommen waren. Dabei hatte vermutlich kein Tier der Versuchsgruppe versucht, zu der Kontrollgruppe zu gelangen, was die deutlich erhöhte Tierzahl der Versuchsgruppe in diesen Tagen zeigt. Dieser Vorfall lässt die starke Affinität der Enten zum Teich erkennen, da nur Enten der Kontrollgruppe in das Versuchsgehege mit Teich entkommen sind, die Tiere der Versuchsgruppe sich aber nicht für das Kontrollgehege interessierten.

Diese starke Affinität zum Wasser wurde auch dadurch gegenwärtig, dass einige Enten in beiden Durchgängen, vor allem die Tiere der Kontrollgruppe, sogar in die Rundtränken stiegen. Daraus kann man schließen, dass die Tiere engeren Kontakt zum Wasser, als nur mit dem Kopf herzustellen versuchten. Das war aber an den Rundtränken, die nur zum Eintauchen des Kopfes gedacht sind, schlecht möglich. Diese Tatsache, die auch schon von HEYN et al. (2005) beobachtet wurde, führte dazu, dass in der hier durchgeführten Studie aufgrund der Gefahr des Ertrinkens bei jüngeren Enten, die in die Tränken stiegen, aber diese nicht aus eigener Kraft wieder verlassen konnten, die Rundtränken nicht vor dem 24. Tag eingesetzt wurden.

Nippeltränken und Stall

Der Stall wurde wenig genutzt und die Nippeltränken zogen nur selten das Interesse der Tiere auf sich. Wie schon von HEYN et al. (2005) sowie KÜSTER (2007) beobachtet, wurden die offenen Tränken gegenüber den Nippeltränken bevorzugt. Außerdem zeigten die Tiere, die die Nippeltränke nutzten, wenig abwechslungsreiches Verhalten, im starken Gegensatz zu den Tieren an den offenen Wasserquellen.

In dieser Studie wurde der Bereich um die Nippeltränken, in dem sich auch Futtertröge befanden, überwiegend zum Fressen und Trinken genutzt, was meist in unmittelbarem Anschluss aneinander geschah, und wurde häufig nur kurz frequentiert. Auch KÜSTER (2007) stellte fest, dass die Nippeltränken überwiegend zum Trinken genutzt wurden. Zum Putzen mit Tränkewasser genügten die Nippeltränken (beobachtet in der Direktbeobachtung) den Tieren nur selten zum Anreiz. Trotzdem hielten sich laut Direktbeobachtung zu Beginn des 2. Durchgangs in den ersten sechs Tagen annähernd 50 % der Versuchsgruppe und zwischen 50 und fast 100 % der Kontrollgruppe im Stall auf. Diese anfängliche große Tierzahl im Stall konnte durch die zu diesem Zeitpunkt stark gesunkenen Außentemperaturen bedingt gewesen sein. Da die Küken noch kein ausreichend schützendes Gefieder entwickelt hatten um der Kälte draußen gewachsen zu sein, zogen diese den Stall vor und nutzten diesen vor allem zum Ruhen.

Betonierter Außenbereich und Grasfläche

In der Empfehlung im Bezug auf Pekingmastenten vom 22. Juni 1999, vom “Ständigen Ausschuss des Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen“, wird in Artikel 11, Abs. 2 neben Badewasser auch ein Auslauf für die Tiere gefordert. TÜLLER (1993) stuft Enten als laufaktive Tiere ein und KÜSTER (2007) stellte in ihren Beobachtungen fest, dass Ausläufe gerne angenommen werden und eine attraktivere und tierfreundlichere Entenhaltung ermöglichen. Neben den offenen Tränken wurden die Tiere deshalb auf einem Freilandareal mit Stall gehalten, wobei der schlichte Stall deutlich kleiner war als das Außenareal und die Tiere tagsüber frei zwischen Stall und Auslauf wählen konnten.

Bei den Verhaltensbeobachtungen mit Video- und Direktbeobachtung fiel auf, dass die Tiere eine klare Präferenz für den Außenbereich und die dort installierten Rundtränken sowie die Versuchsgruppe auch für den Teich hatten. So nahm die Tierzahl draußen im

Mastverlauf immer mehr zu, innen jedoch ab. Die Tiere hielten sich mit zunehmendem Alter witterungsunabhängig fast ausschließlich draußen auf. KÜSTER (2007) konnte, wie auch in dieser Studie, beobachten, dass die Tiere, auch wenn sich keine Tränken draußen befanden, das Freilandareal bevorzugten. Der Stall wurde nur beim 1. Durchgang weiterhin ab und an zum Fressen betreten, im 2. Durchgang waren die Tiere nicht mehr auf das Futter im Stall angewiesen, da auch draußen Futterbehälter aufgestellt wurden. Deswegen waren bei der Direktbeobachtung ab dem 21. (Kontrollgruppe) bzw. 23. (Versuchsgruppe) LT keine Enten mehr im Stall zu sehen. Auf den Videobändern wurden beim 2. Durchgang das letzte Mal am 24. LT Tiere der Kontrollgruppe im Stall beobachtet, bei der Versuchsgruppe am 18. LT. Daraus kann man schließen, dass der eigentliche Anreiz, den Stall zu betreten, primär das Futter war und weniger die dort installierten Nippeltränken.

Durch die klare Bevorzugung des Außenbereichs erklärt sich auch die verminderte Gewichtszunahme der Tiere des 1. Durchgangs, da sie in diesem Durchgang nur im Stall Zugang zu Futter hatten, diesen aber nicht oft betraten. Da beim 2. Durchgang auch draußen Futter angeboten wurde, konnten die Tiere, auch ohne den Stall zu betreten, fressen und so ein höheres Endgewicht erreichen.

BESSEI und REITER (1998) beschreiben zwar, dass Enten, die auf Einstreu gehalten werden, dieses auch zum Trockenbaden und zum Schnattern in der Einstreu benutzen, gewissermaßen als Ersatz für Wasser. Aufgrund des Tränkeangebots wurde Trockenbaden in dieser Studie aber weder bei der Direkt- noch bei der Videobeobachtung beobachtet. Dennoch war, wie die Ergebnisse der Direktbeobachtung der Kontrollgruppe bis zum 25. bzw. 26. LT beweisen, der uneingestreute Außenbereich auch ohne Tränken interessanter als der eingestreute Stall, so dass sich dort auch ohne Wasserangebot der Großteil der Enten aufhielt und im Stall sogar bei der Kontrollgruppe zu keinem Zeitpunkt Trockenbaden beobachtet wurde. Folglich war der Außenbereich für die Enten deutlich wichtiger als das Ausüben von Trockenbaden in der Einstreu oder das Wasserangebot über Nippeltränken im Stall. Auch KÜSTER (2007) kam zu dem Schluss, dass der Außenbereich ihrer Studie ohne Tränken für die Enten fast so attraktiv war wie die im Stall installierten Rundtränken.

Zu dem betonierten Außenbereich wurde zusätzlich ab der 4. Lebenswoche eine Grasfläche (Weidehaltung) angeboten. Somit konnten die Enten eine weitere ihnen typische Verhaltensweise, das Weiden, durchführen, wobei sie das Gras durchschnattern und nach Kräutern und Insekten suchen (REITER, 1997).

Die Grasfläche war bei den Enten beider Gruppen sehr beliebt. Sobald der Zugang zur Grasfläche gegeben war, hielten die Enten sich laut Direktbeobachtung meist dort auf.

Auch die Videobeobachtung beweist, dass in beiden Durchgängen die Grasfläche von deutlich mehr Tieren genutzt wurde als die Bereiche, in denen sich die Tränken befanden. Vor allem am Teich konnte man ab dem 25. bzw. 23. LT eine Abnahme der Tierzahlen zu Gunsten der Grasfläche beobachten, wobei dieser immer noch häufiger als die Rundtränken in Anspruch genommen wurde. Somit wurde der Grasbereich, wie die Direkt- und Videobeobachtungen bestätigen, auf jeden Fall dem Betonbereich und teilweise auch den Tränken vorgezogen.

Dennoch war zu beobachten, dass vor allem im 1. Durchgang, in dem noch höhere Temperaturen von meist über 20 °C während des Beobachtungszeitraums vorherrschten, der Teich für die Enten der Versuchsgruppe eine willkommene Abkühlung war. Die Tiere der Kontrollgruppe nutzten dagegen die Rundtränken trotz hoher Temperaturen weniger und verließen das Gras seltener. Beim 2. Durchgang schienen die Wasserquellen bei beiden Gruppen an Bedeutung zu verlieren, zugunsten der Grasflächen, die, obwohl dort keine Tränken installiert waren, der Betonfläche mit Rundtränken und Teich deutlich vorgezogen wurden. Trotzdem wurde bei der Direktbeobachtung sowie auch bei der Videobeobachtung beobachtet, dass sich signifikant weniger Tiere der Versuchsgruppe als der Kontrollgruppe auf der Grasfläche aufhielten, da diese immer wieder Teich und Rundtränke aufsuchten, um Trinken, Putzen und Badeverhalten auszuführen, während die Kontrollgruppe es vorzog, das Gras zu bepicken. Bezüglich der dort ausgeführten Verhaltensweisen (vor allem Ruhen und Gefiederpflege) unterschieden sich die Gruppen nur wenig.

5.4.2 Beobachtungen nach Verhaltensweisen

Im Folgenden soll auf die Verteilung der beobachteten Verhaltensweise eingegangen werden.

Wie bereits von REMY (2005), KNIERIM et al. (2004) und KÜSTER (2007) festgestellt wurde, konnte auch in der vorliegenden Studie nur wenig Aktivität bzw. wenig facettenreiches Verhalten an den Nippeltränken beobachtet werden, da die Nippeltränken zu wenig Aktivität anregen. Das führte in dieser Studie dazu, dass sich mit zunehmendem Alter kaum mehr ein Tier um die Nippeltränken herum aufhielt. Eine deutlich höhere Aktivität war an den Rundtränken zu beobachten, was auch REMY (2005), COOPER et al. (2001) und KÜSTER (2007) herausfanden. Die Bedenken von KÜSTER (2007), dass diese vermehrte Aktivität mit den baulichen Gegebenheiten (Ost-West-Ausrichtung des Stalles bei KÜSTER) zusammenhängen könnte, ist auch in der vorliegenden Arbeit zu

berücksichtigen, da die Nippeltränken sich im Stall und die Rundtränken im Außenbereich befanden und der Außenbereich in dieser Studie deutlich dem Innenbereich vorgezogen wurde.

Am Teich waren Verhaltensweisen wie Gehen/Stehen oder Ruhen im 1. Durchgang weniger als in den anderen Bereichen zu sehen, zugunsten Aktivitäten wie Badeverhalten, Trinken und Putzen mit Tränkewasser. Da die Rundtränken im 2. Durchgang von beiden Gruppen wenig genutzt wurden, konnten zwischen den Gruppen bezüglich der einzelnen Verhaltensweisen dort nur selten ein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Badeverhalten

Badeverhalten, was zum Komfortverhalten gehört, mit der typischen Abfolge von Bewegungen nach PINGEL (2000), KNIERIM et al. (2004) und ENGELMANN (1983), wurde bei beiden Gruppen und an allen offenen Tränken gesehen, anders als von REMY (2005) und KÜSTER (2007) beschrieben, die Badeverhalten an keiner der Tränken (Rundtränke, Nippeltränke und Dusche) beobachten konnten. Das Problem, dass das Wasser in den Rundtränken nicht schnell genug nachfließen konnte, wurde bei der vorliegenden Studie nicht beobachtet, da die Tiere nach anfänglicher intensiver Nutzung die Tränken nur vereinzelt im Verlauf des Tages aufsuchten, so dass die Mindestwasserhöhe von 10 cm meist gegeben war. Trockenbaden wurde im Einklang mit den von REMY (2005) ermittelten Werten zu keinem Zeitpunkt, weder in der Direkt- noch in der Videobeobachtung, gesehen. Folglich schien das Tränkeangebot den Tieren zum Ausüben von artgemäßem Badeverhalten auszureichen, so dass die Tiere an den Rundtränken (bzw. am Teich) ihr Verhaltensrepertoire größtenteils ausüben konnten. Auch die Rundtränken allein schienen der Kontrollgruppe zur Ausübung von Badeverhalten zu genügen. KÜSTER (2007) beobachtete zwar Trockenbaden, jedoch nur, wenn an den Tränken kein korrektes Badeverhalten durchführbar war, wie an den Nippeltränken und Rundtränken mit zu niedrigem Wasserstand, an denen ein Kopfeintauchen nicht möglich war. Der Wasserstand dieser Studie war zu den meisten Zeitpunkten mit mindestens 10 cm Wassertiefe hoch genug und da die Tiere während den Beobachtungszeiten freien Zugang zu diesen Tränken hatten, wurde das von SIMANTKE und FÖLSCH (2002) als tierschutzrelevant bezeichnete Trockenbaden nicht beobachtet. Möglich ist, dass die Tiere nachts, als sie im Stall eingesperrt waren und keine Beobachtung erfolgte, diese Verhaltensweise durchführten, was aber in dieser Studie nicht überprüft wurde.

Insgesamt war Badeverhalten bei der Kontrollgruppe an den Rundtränken deutlich seltener als bei der Versuchsgruppe an Rundtränken und Teich zusammen zu beobachten. Dabei war Badeverhalten mittels Direktbeobachtung beim 1. Durchgang zumindest am Teich vom ersten Beobachtungstag (6. LT) an zu sehen. Später zeigten die Tiere beider Gruppen auch an den Rundtränken Badeverhalten. Trotzdem wurde mittels Direkt- und Videobeobachtung festgestellt, dass die Versuchsgruppe, die zwischen Rundtränken und Teich wählen konnte, fast ausschließlich den Teich zum Baden nutzte, sowohl im 1. als auch im 2. Durchgang, so dass sich zumindest im 1. Durchgang ein signifikanter Unterschied bezüglich dieser Verhaltensweise an den Rundtränken ergab. Im 2. Durchgang wurde bei beiden Gruppen nur wenig Badeverhalten an den Rundtränken beobachtet, weshalb trotz der geringeren Nutzung dieser durch die Versuchsgruppe der Unterschied nicht signifikant war.

So war der Wasserverbrauch der Versuchsgruppe am Teich deutlich höher als an den anderen Tränken, der unter anderem auch durch das beim Badeverhalten anfallende Spritzwasser entstand. Auch konnten zumindest beim 1. Durchgang an jedem Tag der Direktbeobachtung sowie auch der Videobeobachtung im Teich badende Enten gesehen werden, was an den Rundtränken beider Gruppen nicht der Fall war. Im 2. Durchgang waren weniger, wenn auch fast täglich, im Teich badende Enten zu sehen, wohingegen die Rundtränken von beiden Gruppen nur sehr selten und wenig für Badeverhalten genutzt wurden. Ähnlich wenig nutzten die Gruppen die Rundtränke zum Putzen. Eine Erklärung dafür sind die sinkenden Außentemperaturen und die ungünstige Witterung die im 2. Durchgang überwogen, so dass die Tiere weniger die Tränken nutzten und dafür vermehrt ruhten. Trotzdem nahm Badeverhalten an allen Tränken im Verlauf des 2. Durchgangs zu, da die Tiere mit zunehmender Ausbildung des Federkleids eine bessere Isolierung hatten und so kälteresistenter wurden. So wurden mit zunehmendem Alter auch die Rundtränken genutzt, an denen dann auch Badeverhalten gezeigt wurde. Die Tatsache, dass die Tiere den Teich, der beim 2. Durchgang zwar weniger und später als im 1. Durchgang genutzt wurde, trotzdem schon in frühem Alter aufsuchten, lässt schließen, dass der Teich trotz Kälte selbst für ganz junge Tiere nicht an Attraktivität für die Tiere einbüßte.

Ein weiterer Grund für die Zunahme an Badeverhalten ist, dass, wie auch von KÜSTER (2007) beim Putzverhalten beobachtet, die Tiere diese wasserassoziierten Verhaltensweisen erst erlernen mussten. Bei der Kontrollgruppe wurde deswegen in den ersten Tagen nach dem ersten Zugang zu den Rundtränken in beiden Durchgängen Badeverhalten nicht gesehen werden, sondern erst einige Tage danach, da den Tieren der Kontrollgruppe vor den Rundtränken keine offene Wasserquelle zur Verfügung stand. Genauer wird darauf

noch bei der Beschreibung von „Putzen mit Tränkewasser“ eingegangen. Zum Mastende hin nahm beim 1. Durchgang der Prozentsatz der an den Tränken badenden Tiere in beiden Gruppen wieder etwas ab, was zum einen mit einer zunehmenden Trägheit der Tiere zusammenhängen kann, zum anderen aber auch damit, dass mit zunehmender Größe weniger Tiere Platz an den Tränken fanden. Deshalb suchten viele Tiere erst das Gras auf. Im weiteren Stundenverlauf konnte man dann Tiere in kleinen Gruppen zu den Tränken wandern sehen.

Trinken

Wie schon von COOPER et al. (2001), KNIERIM et al. (2004), HEYN et al. (2005), REMY (2005) und KÜSTER (2007) beobachtet, gaben auch in dieser Studie offene Tränken mehr Anreiz zum Trinken als die Nippeltränken. An den nach Heyn und Erhard modifizierten Rundtränken sowie am Teich war artgemäßes Trinkverhalten wie von BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM (1968), REITER (1991), PORZIG und SAMBRAUS (1991), KOOLOS und ZWEERS (1989) beschrieben, durchführbar. Der Schnabel wurde ins Wasser getaucht, Wasser mittels Saug-Druckmechanismus aufgenommen und der Schnabel gehoben, damit das Wasser den Schlund hinabrinnen und abgeschluckt werden konnte. Auch Seihen im Wasser mit schnatternden Schnabelbewegungen (BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM, 1968; REITER, 1997) wurde beobachtet. Diese Verhaltensweisen wurden auch von KÜSTER (2007) an den Rundtränken beobachtet. Die Aussage von PINGEL (2000), dass Enten grundsätzlich Nippeltränken nicht ablehnen, kann bestätigt werden, da, solange die Tiere sich noch ab und zu im Stall aufhielten, sie ab und an auch die Nippeltränken, überwiegend zum Trinken, nutzten. Jedoch wurde der Stall vermutlich nicht wegen den Nippeltränken aufgesucht, sondern wegen dem dort angebotenen Futter. So wurden trinkende Enten an den Nippeltränken beim 1. Durchgang bei beiden Gruppen an einzelnen Tagen über den Mastdurchgang verteilt gesehen. Im 2. Durchgang, wurden nur anfangs trinkende Enten im Stall gesehen, da die Rundtränken und der Teich im Außenbereich bevorzugt wurden und Futter auch außen angeboten wurde.

Bezüglich des Trinkverhaltens zeigten die Tiere der Versuchsgruppe, die zwischen Teich und Rundtränke wählen konnten, weniger deutliche Präferenzen. Obwohl die Enten der Versuchsgruppe einen Teich zur Verfügung hatten, nutzten sie auch die Rundtränken gerne zum Trinken. So konnten in beiden Durchgängen in der Direktbeobachtung keine

signifikanten Unterschiede bezüglich des Trinkverhaltens an den Rundtränken festgestellt werden. Gemäß der Videobeobachtung wurden die Rundtränken im 1. Durchgang in der Versuchsgruppe meist zu mehr als 50 % zum Trinken genutzt, in der Kontrollgruppe etwas weniger, jedoch mit zunehmender Tendenz. Auch beim 2. Durchgang wurden die Rundtränken vor allem zum Trinken von der Versuchsgruppe genutzt, gegen Mastende sogar in größerem Ausmaß als der Teich. Dieses Verhalten wurde in der Direktbeobachtung ab der Mitte der Mastdurchgänge beobachtet, vermutlich da kurz nach Zugang des Außenareals fast alle Tiere die Tränken nutzten und so durch die mittlerweile erreichte Größe immer weniger Tiere Platz um den Teich fanden.

Bei der Kontrollgruppe war Trinkverhalten im Mastverlauf bis zur Mitte des Mastdurchgangs zunehmend zu sehen. Da der Kontrollgruppe bis zum Einsatz der Rundtränken keine offene Tränke zur Verfügung stand, hatten sie sich folglich an die für die Nippeltränken erforderliche Trinktechnik, bei der Nippel mit dem Oberschnabel nach oben gedrückt und das seitlich über den Oberschnabel fließende Wasser aufgenommen wird, (REITER, 1992) gewöhnt. Zwar konnten beide Gruppen durch den Einsatz von Stülptränken in den ersten Lebenstagen die Technik des Saugtrinkens dort erlernen, mussten sich aber erst nach und nach an die Rundtränken und das dort auszuführende und eigentlich natürliche Trinkverhalten, bei dem mit Schnabel und Zungenbewegungen das Wasser angesaugt wird und mit einer Aufwärtsbewegung des Kopfes das Wasser den Schlund hinabrinnt und abgeschluckt wird (REITER, 1991), gewöhnen. Anders verhielt es sich bei der Versuchsgruppe, denen ab dem 4. bzw. 9. LT die ganze Zeit über der Teich als offene Wasserquelle zur Verfügung stand.

Putzen mit Tränkewasser

Putzen mit Tränkewasser, wie bei MCKINNEY (1975) beschrieben, konnte, wie auch schon Badeverhalten bei der Versuchsgruppe, am Teich am häufigsten beobachtet werden. Dieses Verhalten stellt eine Alternative zum Baden und Badeverhalten dar, da so auch das Gefieder benetzt werden kann und somit die Bürzeldrüse zur Produktion angeregt wird (PINGEL, 2000). Für die Ausführung dieser Verhaltensweise schien folglich der Teich ein stärkerer Anreiz gewesen zu sein. Da die Installation der Rundtränken am 25. LT keine Veränderung des Putzverhaltens am Teich mit sich brachte, kann man annehmen, dass die Tiere der Versuchsgruppe die Rundtränken dafür nicht explizit aufsuchten. Zumindest im 1. Durchgang ließ sich deshalb ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen

bezüglich des an den Tränken ausgeführten Putzverhaltens erkennen. Vergleichbar beobachtete auch COENEN et al. (2003) Putzverhalten am häufigsten bei Enten mit Zugang zu einem tiefen Bad, in dem die Tiere schwimmen konnten, welches vergleichbar mit dem Teich dieser Studie ist.

An den Rundtränken beider Gruppen wurde diese Verhaltensweise im 1. Durchgang gemäß Videobeobachtung ähnlich oft beobachtet und nahm bei beiden Gruppen gegen Mastende hin ab. Beim 1. Durchgang zeigte der Direktbeobachtung zur Folge die Kontrollgruppe an den Rundtränken vergleichbar oft Putzen mit Tränkewasser wie die Versuchsgruppe am Teich. An manchen Tagen führte die Kontrollgruppe Putzen mit Tränkewasser sogar öfter als die Versuchsgruppe und meist öfter als Badeverhalten durch. Ähnliches beobachtete auch von KÜSTER (2007), in deren Versuch an den angebotenen Rundtränken Badeverhalten gar nicht auftrat. Daraus kann man schließen, dass, obwohl Badeverhalten auch an den Rundtränken beobachtet wurde, die Rundtränken möglicherweise eher für Putzverhalten als für Badeverhalten genutzt werden. Trotzdem wurde im 2. Durchgang auf den Videoaufnahmen Putzen mit Tränkewasser an den Rundtränken nur bei der Versuchsgruppe und nur zu Mastende hin an den Rundtränken beobachtet. Auch bei der Direktbeobachtung konnte man beim 2. Durchgang diese Verhaltensweise nur selten an den Rundtränken beobachten. An den anderen Tagen konnte man sich mit Tränkewasser putzende Enten nur am Teich beobachten. Aus diesen Verhaltensbeobachtungen kann man abermals schließen, dass die Rundtränken zwar gut angenommen wurden, sobald aber die Temperaturen sanken, ihre Attraktivität für die Enten aber nachließ und dort eine geringere Bandbreite an Verhaltensweisen ausgeführt wurde, so dass überwiegend Trinkverhalten gezeigt wurde.

Obwohl der Teich von Anfang an genutzt wurde und dort auch Putzverhalten durchgeführt wurde, erfolgte gemäß Videobeobachtung wie auch von KÜSTER (2007) an den Rundtränken beobachtet, vor allem in den ersten zwei (1. Durchgang) bzw. vier (2. Durchgang) Lebenswochen am Teich eine Zunahme des Putzverhaltens, da die Tiere der Versuchsgruppe den Teich zwar sofort annahmen, aber anscheinend Verhaltensweisen wie Putzen mit Tränkewasser erst erlernen mussten, wie SAMBRAUS (1997) bereits bemerkte. Vor allem an den Rundtränken, die ab dem 25. bzw. 24. LT zugänglich waren, wurde eine zögerliche Nutzung beobachtet.

An den Nippeltränken wurde nur sehr selten Putzverhalten beobachtet. Ein richtiges Eintauchen des Schnabels, wie an Rundtränken oder Teich ist sich trotz Auffangschalen nicht möglich und regte deshalb die Tiere kaum zur Gefiederpflege an.

Gefiederpflege

Gefiederpflege wurde sowohl mit als auch ohne Tränkewasser durchgeführt. Diese Verhaltensweise konnte man im Außenbereich deutlich öfter bei den Tieren der Versuchsgruppe beobachten, was auch im 1. Durchgang und der zweiten Hälfte des zweiten Durchgangs mit den Ergebnissen der Direktbeobachtung als signifikant bestätigt wurde, wobei die meisten Enten nach dem Baden im Teich Gefiederpflege durchführten. Nach BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM (1968) werden diese beiden Verhaltensweisen, Baden und Gefiederpflege, gewöhnlich in Folge ausgeführt, wobei das Gefieder zunächst getrocknet und dann eingefettet wird.

In den Videobeobachtungen beider Durchgänge waren kaum Tiere an den Rundtränken der Versuchsgruppe zu beobachten, die Gefiederpflege durchführten. Im Bereich der Rundtränke der Kontrollgruppe war dieses Verhalten auf den Videos häufiger zu sehen, aber deutlich weniger als am Teich, an dem diese Verhaltensweise regelmäßig auftrat. Folglich hielten sich die Tiere von allen Tränkebereichen anscheinend am liebsten am Teich auf, da sie dort am meisten Gefiederpflege durchführten, was Teil des Komfortverhaltens ist. Die Kontrollgruppe führte im Ganzen weniger Gefiederpflege durch als die Versuchsgruppe. Wie auch bei den Direktbeobachtungen erkannt, regte das Wasserangebot der Rundtränken alleine nicht im selben Ausmaß wie ein Teich die Enten zur Gefiederpflege an.

Die Tatsache, dass die Tiere der Kontrollgruppe deutlich seltener Gefiederpflege durchführten, wirkt sich darin aus, dass die Gefiederverschmutzung bei der Kontrollgruppe bei beiden Durchgängen stärker und die Gefiederqualität schlechter war als bei der Versuchsgruppe, bedingt durch die im Vergleich zur Versuchsgruppe verminderte Reinigung und das damit verbundene geringere Einfetten des Gefieders.

Zu beobachten war, dass viele der Tiere nach der Nutzung von Teich und Rundtränke sofort im Anschluss die Grasfläche aufsuchten, so dass dort am meisten Gefiederpflege, vor allem von der Versuchsgruppe ausgeführt wurde. Bei der Kontrollgruppe sank der prozentuale Anteil der Gefiederpflege ausführenden Tiere kurz nach dem ersten Graszugang stark, da die Tiere sich intensiver mit Fressen als mit Gefiederpflege beschäftigten. Dabei war zu beobachten, dass dieses Verhalten öfter von der Kontrollgruppe als von der Versuchsgruppe gezeigt wurde. Diese Entwicklung war bei beiden Durchgängen zu beobachten. Auch auf den Videobändern konnte an den Rundtränken der Kontrollgruppe eine Abnahme der

Gefiederpflege durchführenden Tiere beobachtet werden, an den Rundtränken der Versuchsgruppe lag eher eine zunehmende Tendenz vor.

Ruhen und Aktivität

In der Kontrollgruppe ruhten laut Direktbeobachtung meist mehr als die Hälfte der Tiere, wobei die Tiere der Versuchsgruppe deutlich aktiver waren. Für Ruheverhalten wurde vor allem die Grasfläche genutzt. Die Prozentzahl ruhender Tiere an den Tränken nahm gemäß der Videobeobachtung im Verlauf des 1. Durchgangs stark ab und verlagerte sich auf die Grasfläche, so dass man am meisten ruhende Enten auf den Grasflächen beobachten konnte. Wie bei der Direktbeobachtung und der Videobeobachtung festgestellt wurde, hielten sich die meisten Tiere dort auf und zogen diesen Bereich zum Ruhen den Tränkebereichen vor. Dieses häufig beobachtete Ruheverhalten beschreibt REITER et al. (1997) als natürliches Verhalten von Masttieren, das durch lange Ruheperioden gekennzeichnet ist. Die Zunahme des Ruheverhaltens im Auslauf, hier auf der Grasfläche, wurde auch von KÜSTER (2007) in ihrer Studie für den uneingestreuten Auslauf beobachtet. Sie gibt als eventuelle Begründung den Mangel an Beschäftigungsmaterial an. Vergleichbare Beobachtungen konnten in diesem Versuch durchgeführt werden, da mit zunehmend abgefressenem Gras vermehrt ruhende Tiere beobachtet wurden.

An den Tränken waren die Enten deutlich aktiver als auf dem Gras. Wie auch von REMY (2005) und KÜSTER (2007) beobachtet, nutzten die Enten die Bereiche der offenen Tränken wenig zum Ruhen, sondern zur Aktivität. Auf dem Gras ruhten laut Videobeobachtung meist mehr als die Hälfte der sich dort aufhaltenden Tiere. Da die Tiere der Versuchsgruppe auf der Grasfläche öfter Gefiederpflege ausführten bzw. das Gras oft verließen um Teich und zum Teil Rundtränke aufzusuchen, schien der Teich eine größere Anregung zur Aktivität und zum Verlassen der Grasfläche zu sein. So ruhten zumindest in der 2. Hälfte des 2. Durchgangs die Tiere der Versuchsgruppe signifikant weniger.

An den offenen Wasserstellen (Rundtränken und Teich) ruhten beim 1. Durchgang die meisten Tiere am Teich und auch im 2. Durchgang war diese Entwicklung zu beobachten. Die Rundtränken der Kontrollgruppe waren der nächst beliebtere Bereich zum Ruhen. Beim 2. Durchgang konnte an der Rundtränke der Versuchsgruppe in der Videobeobachtung kein Ruheverhalten beobachtet werden. Dieser Sachverhalt betont erneut, dass die Versuchsgruppe den Bereich um die Rundtränken wenig nutzte bzw. sich dort nur kurz an den Tränken aufhielt.

Gehen/Stehen

Die beiden Gruppen unterschieden sich bezüglich des Geh- und Stehverhalten wenig. Auch der Zugang zum Gras änderte das Lokomotionsverhalten der Tiere nicht. Auf dem Gras selbst konnten nur wenig gehende oder stehende Tiere beobachtet werden, da die meisten ruhten oder fraßen. Auffallend war, wie mittels Direktbeobachtung festgestellt wurde, dass in den ersten Tagen nach Zugang zum Freigehege diese Verhaltensweise öfter als im späteren Verlauf des Mastdurchgangs zu sehen war, da die Tiere naturgemäß das Areal erst erkunden mussten. Auch wurde dieses Verhalten vermehrt bei Tieren der Kontrollgruppe gesehen, denen noch keine Tränken zur Verfügung standen und diese somit eine geringere Bandbreite an Verhaltensweisen ausführen konnten.

Fressen/Picken

Im 1. Durchgang wurde Fressen/Picken am meisten in den Ställen beobachtet, da im 1. Durchgang nur dort Futter angeboten wurde. Im Außenbereich wurde, bevor die Rundtränken im Außenareal installiert waren, vermehrt pickende Tiere bei der Kontrollgruppe beobachtet, da Blätter und andere bepickbare Partikel auf der Betonfläche die einzige Abwechslung darstellten.

Eine deutliche Zunahme der fressenden bzw. weidenden Tiere konnte ab dem Zugang zur Grasfläche beobachtet werden. In den Tränkebereichen konnte man mittels Videobeobachtung nur wenig Tiere fressen bzw. picken sehen. Dabei wurden am wenigsten fressende Tiere im Rundtränkenbereich der Versuchsgruppe gesehen, was die Annahme bekräftigt, dass die Tiere diesen Bereich nur kurz nutzten und sich dort nicht gern länger als zur kurzen Nutzung der Tränken aufhielten. Anzunehmen ist, dass die Tiere diesen Bereich immer nur betraten, um die Tränken kurz zu nutzen, was auch das deutlich ausgeprägte Lokomotionsverhalten der Versuchsgruppe im Bereich der Rundtränken bekräftigt. Zum Ruhen oder Picken zogen die Tiere andere Bereiche vor, wie den Teich, an dem trotzdem wasserassoziiertes Verhalten überwog oder die Grasflächen, zu denen sie sich scheinbar eher hingezogen fühlten.

Die Kontrollgruppe führte in beiden Durchgängen öfter als die Versuchsgruppe Fress- und Pickverhalten aus, was nach PINGEL (2000) oft zur Beschäftigung ausgeführt wird. Der Teich schien die Versuchstiere voll und ganz zu beschäftigen, so dass die Tiere sich deutlich intensiver damit auseinandersetzen als mit den Rundtränken. So hielten sich viele

Tiere im Bereich des Teiches auf, jedoch beschäftigten sich weniger Tiere dort mit Fressen, als in der Kontrollgruppe an den Rundtränken. Aufgrund dessen mussten sich die Tiere der Kontrollgruppe andere Beschäftigungsmöglichkeiten wählen und zeigten so vermehrtes Picken.

Trotz der beobachteten phasenweise höheren Aktivität der Versuchsgruppe und dem vermehrten Ruhen der Kontrollgruppe unterschieden sich bei dieser Studie die beiden Gruppen kaum im Futterverbrauch. Beim ersten Durchgang erreichte sogar die aktivere Versuchsgruppe ein signifikant höheres Endgewicht als die Kontrollgruppe. Die Endgewichte des 2. Durchgangs unterschieden sich nicht signifikant. Auch KÜSTER (2007) beobachtete bei ihren Versuchen mit Nippel-, Rundtränken und Duschen keine großen Differenzen der Futterverwertung. Somit scheint die durch die Nutzung des Teiches bedingte höhere Aktivität keinen Energieverlust darzustellen.

Bakteriologische Untersuchung

5.4.3 Bestimmung der Gesamtkeimzahl

Teich

Am Teich wurden Proben zwei Tage nach der letzten Reinigung und unmittelbar nach der erfolgten Reinigung genommen. Dabei war die Keimzahl vor der Reinigung erwartungsgemäß stets höher als nach der Reinigung, wobei vor der Reinigung Werte von 9.700 bis 850.000 KbE/ml und nach der Reinigung von 2.270 bis 630.000 KbE/ml festgestellt werden konnten.

Die in beiden Durchgängen zu Anfang der Mast vor und nach der Reinigung festgestellte hohe Keimzahl unterstreicht die starke Affinität der Küken zum Wasser und die damit einher gehende stärkere Verschmutzung. Außerdem war der Teich die einzige offene Wasserquelle in der Versuchsgruppe, da anfangs aufgrund der Gefahr des Ertrinkens noch keine Rundtränken installiert waren. Der Kontrollgruppe stand zu diesem Zeitpunkt noch keine offene Tränke zur Verfügung. Am 33. LT konnte eine Abnahme der Gesamtkeimzahl am Teich festgestellt werden, was sich vermutlich mit einer verminderten Nutzung durch den Erstzugang zur Grasfläche (ab 24. LT bzw. 25. LT) erklären lässt. Auf dem Gras hielt

sich stets der Großteil der Tiere auf und die meisten Tiere zogen diesen Bereich auch den Tränken vor, wie auch in der Direkt- und Videobeobachtung gesehen werden konnte. Auch deckten einige Tiere ihren Wasserbedarf alternativ an den inzwischen (am 25. LT) installierten Rundtränken. Die ab dem 40. LT des 1. Mastdurchgangs steigende Keimzahlen kann man auf die gestiegene Temperatur und der zumindest in der Videobeobachtung am 40. LT beobachteten damit verbundenen höheren Affinität zum offenen Wasser zurückführen. So konnten am 40. LT deutlich mehr Tiere am Teich gesehen werden als zuvor am 33. LT.

Ab dem 40. LT waren aber die Keimzahlen des 1. Durchgangs schließlich höher als die entsprechenden Werte des 2. Durchgangs. Als Ursache ist aufzuführen, dass die Tiere des 2. Durchgangs im gesamten Mastdurchgang die Tränken deutlich weniger als die Tiere des 1. Durchgangs nutzten. Grund für diese verminderte Nutzung, die auch an den Rundtränken zu beobachten war, kann der Temperaturabfall beim 2. Durchgang (am 46. LT im Mittel unter 10 ° und teilweise Frost) gewesen sein.

Beim 2. Durchgang ist eine deutlich stärkere Abnahme der Keimbelastung vor der Reinigung als beim 1. Durchgang zu beobachten. Am 23. LT wurde noch ein Keimgehalt von 850.000 KbE/ml festgestellt, am 46. LT hingegen nur mehr 9.700 KbE/ml (im Vergleich zu 270.000 KbE/ml am 18. LT des 1. Durchgangs und 920.000 KbE/ml am 46. LT). Dabei ist anzunehmen, dass Temperaturen unter 10 °C, die an manchen Tagen vor allem nachts gemessen wurden, das Keimwachstum im Tränkewasser verlangsamen und eventuell auch für die abnehmende Nutzung des Teiches gegen Mastende hin verantwortlich waren.

KNIERIM et al. (2004) untersuchte Keimzahlen von einem Flachbecken mit täglichem Wasserwechsel und einer Baderinne, die an ein pumpenbetriebenes Kreislaufsystem angeschlossen war. Diese Becken können mit dem offenen Teich unter Vorbehalt verglichen werden. Im Flachbecken lag der Keimgehalt bei 3.815.000 KbE/ml zu Mastbeginn und 9.162.000 KbE/ml zu Mastende, an der Baderinne bei 631.000 KbE/ml und 683.000 KbE/ml. Die Keimgehalte des Flachbeckens überstiegen trotz täglicher Reinigung auch den Keimgehalt des Teiches mit 48 Stunden altem Wasser in dieser Studie. Die Werte der Baderinne deckten sich schon eher mit denen des Teiches, wobei auch hier die am Teich nachgewiesenen Keimzahlen meist niedriger waren. Leider wird von KNIERIM et al. (2004) der Zeitpunkt der Probennahme nicht näher bestimmt. Noch dazu waren die Volumina der verschiedenen Becken bzw. des Teiches recht unterschiedlich. Das Flachbecken fasste nur 240 l, die Baderinne hingegen 980 l. Das maximale Volumen des

Teiches der vorliegenden Studie betrug aufgrund 604 l, weshalb ein Vergleich nur bedingt möglich ist.

Rundtränke

Durch die verschiedenen Entnahmezeiten konnte der Verlauf der Keimzahl innerhalb von vier Stunden nach der Reinigung ermittelt werden. Die Werte direkt nach der Reinigung (10 bis 30.000 KbE/ml) waren in der Regel die niedrigsten an den Rundtränken ermittelten Werte. Die Keimzahlen die nach vier Stunden ermittelt wurden, lagen zwischen 0 (keine Nutzung) und 1.060.000 KbE/ml. Meist konnte man im Tränkewasser der Rundtränken der Kontrollgruppe höhere Werte als in der Versuchsgruppe messen.

Die Keimbelastung an den Rundtränken der Versuchsgruppe war im 1. Durchgang deutlich niedriger als an den Tränken der Kontrollgruppe, da die Versuchsgruppe durch den Teich nicht allein auf die Rundtränken als offene Wasserquelle angewiesen war. Mit zunehmendem Alter konnte man erst eine vermehrte Nutzung der Rundtränken bei beiden Gruppen beobachten, was die vermehrte Keimbelastung erklärt. Diese vermehrte Nutzung der Rundtränken bewirkte bei der Versuchsgruppe eine verminderte Nutzung des Teiches. Bis zum 46. LT des 1. Durchgangs war eine Abnahme der Aktivität an den Rundtränken erkennbar, wodurch eine Abnahme der Gesamtkeimzahl erfolgte. Des Weiteren konnte man beobachten, dass Enten vor allem anfangs in die Rundtränken stiegen, weshalb das Wasser stärker verschmutzte. Dieses Verhalten wurde aber am Mastende kaum mehr beobachtet, wohl aufgrund der inzwischen erreichten Größe und des Gewichts.

Zu beachten ist, dass in beiden Durchgängen zwar erst eine Zunahme des Keimgehalts im Stundenverlauf erfolgte, am 37. und 42. LT jedoch der nach vier Stunden gemessene Wert niedriger war als der nach zwei Stunden gemessene. HEUBACH (2007) beobachtete einen ähnlichen Verlauf und macht zum einen abnehmendes Interesse der Tiere an den Rundtränken dafür verantwortlich. Kurz nachdem den Tieren der Zugang zu den Tränken gegeben war, war ein starker Andrang zu beobachten, der nach einer Weile abnahm. Das später nachfließende Wasser bewirkte eine Verdünnung der Keime. In der vorliegenden Studie war ein abnehmendes Interesse bereits nach einer halben Stunde zu beobachten. Dafür verantwortlich machen kann man, wie auch von BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM (1968) beschrieben, einen eigenen Tagesrhythmus der Enten. Nachdem die Enten morgens aus dem Stall gelassen wurden, hielt sich der Großteil der Tiere erst an den Tränken auf, wanderte dann weiter zur Grasfläche und verbrachte dort den Rest des Tages.

Nur vereinzelt wanderten kleine Grüppchen zu den Tränken. Die Hauptnutzung der Tränken erfolgte in der ersten halben bis maximal zwei Stunden nach Zugang zum Freigehege. So konnten die Keime durch das Nachfließen von Wasser in den Tränken, deren Wasserpegel über eine Gewichtsfeder gleich gehalten wurde, um den Wasserstand gleichzuhalten, verdünnt werden.

Vergleicht man die hier ermittelten Werte mit Werten aus der Literatur, so liegen die hier gefundenen Keimzahlen meist darunter. HEUBACH (2007) ermittelte am Mastanfang einen mittleren Keimgehalt von 415.000 KbE/ml und 16.800.000 KbE/ml und am Ende der Mast zwischen 72.500 KbE/ml und 3.075.000 KbE/ml.

Die von HEUBACH (2007) aufgestellten Keimzahlen liegen folglich deutlich über den in dieser Studie an den Rundtränken ausgezählten Gesamtkeimzahlen, dasselbe gilt für die Nippeltränken. Das mag an der extensiven Haltung dieses Versuchs mit Auslauf und Weide liegen. Als erstes ist einzuräumen, dass in der Arbeit von HEUBACH (2007) 192 -226 Tieren zwei bis drei Rundtränken zur Verfügung standen, wobei sich in der vorliegenden Arbeit 119 bis 129 Tiere drei Rundtränken teilten. Zum anderen konnte durch den überwiegenden Aufenthalt im Freien in dieser Studie kein großer Keimdruck bzw. stalleigene Bakterienflora entstehen, wie es bei einer überwiegenden Stallhaltung bzw. intensiveren Haltung der Fall sein könnte. So konnten in HEUBACHs (2007) Versuchsdurchgängen mit Zugang zu Rundtränken im Außenbereich (Durchgang II und III: 20.000 bis 16.000.000 KbE/ml) zum Teil niedrigere Keimgehalte als an den Rundtränken im Stall (10.000 bis 36.000.000 KbE/ml) festgestellt werden. Außerdem hatte das gesamte Außenareal der vorliegenden Studie eine Fläche von 300 m², so dass die Besatzdichte unter 0,5 Enten/m² war und damit die Tiere weniger verschmutzen konnten. Die Einstellungsichte bei HEUBACH (2007) betrug 5,2 - 6 Tiere/m². KNIERIM et al. (2004) machen keine genauen Angaben über die Einstalldichte, jedoch lag reine Stallhaltung vor. Die Mittelwerte für den Gesamtkeimgehalt an den Rundtränken lagen hierbei in den ersten drei Lebenswochen bei 8.930.000 KbE/ml und sanken bis zur vierten bis zehnten Lebenswoche auf 1.484.000 KbE/ml, was ebenfalls höher als in der vorliegenden Studie ist. Ein weiterer Grund für die großen Unterschiede zwischen den in diesem Versuch vorliegenden Keimzahlen und den in der Literatur gefundenen Werten könnte auch der begrenzte Einsatz der Rundtränken in der Studie von HEUBACH (2007) sein. Deswegen nutzten die Tiere die kurze Zeit intensiver als in der vorliegenden Studie, in dem ein Zugang zu den Rundtränken über 10 Stunden (1. Durchgang) bzw. 9 Stunden (2. Durchgang) gegeben war. Da die Tiere der vorliegenden Studie sich auch gerne mit der

Grasfläche beschäftigten, konnte man nach dem Öffnen des Stalls beobachten, dass zwar die meisten Tiere gleich nach dem Zugang zum Außenareal die Rundtränken aufsuchten, einige Tiere sich aber auch direkt zur Grasfläche begaben und erst später im Tagesverlauf die Tränken nutzten.

Nippeltränke

In dieser Studie wurden die Wasserproben der Nippeltränken direkt aus den Nippeln sowie auch aus den Auffangschalen gezogen. Wie auch HEUBACH (2007) bei der Untersuchung des Wassers aus den Auffangschalen feststellte, variierte der Keimgehalt an den Nippeltränken auch in dieser Studie sehr stark. HEUBACH (2007) ermittelte Werte von 120.000 bis 109.000.000 KbE/ml, wobei die in der vorliegenden Arbeit gemessenen Werte von 9.700 bis 460.000 KbE/ml in dieser Spanne liegen.

An den Nippeltränken dieser Studie konnte im 2. Durchgang bei der Kontrollgruppe eine kontinuierlich erfolgende Abnahme der Keimzahl beobachtet werden. Obwohl anfangs die Keimzahl an den Nippeltränken im 2. Durchgang deutlich höher als im 1. Durchgang war, so lagen die Gesamtkeimzahlen im 2. Durchgang am 45. LT unter denen des 1. Durchgangs am 46. LT. Anfangs hielten sich die Tiere noch vermehrt im Stall auf, doch im weiteren Mastverlauf wurde eine Abnahme der Tierzahl im Stall beobachtet, so dass ab dem 25. LT keine Ente mehr tagsüber im Stall gesehen wurde, was sich in den abnehmenden Keimzahlen auswirkte. Im 1. Durchgang konnte diese Abnahme nicht beobachtet werden, da die Tiere tagsüber ab und an noch den Stall zum Fressen und damit in Verbindung zum Trinken nutzten und die sommerlichen Temperaturen ein Keimwachstum begünstigten.

Beim 2. Durchgang wurde, wie bereits erwähnt, an den Nippeltränken beider Gruppen fast immer eine höhere Gesamtkeimzahl als beim 1. Durchgang nachgewiesen. Vor allem die Kontrollgruppe wies sehr hohe Werte auf. Eine Begründung ist die anfängliche vermehrte Nutzung des Stalles, vor allem durch die Kontrollgruppe, die sich bis zum 21. LT mit mehr als der Hälfte der Gesamt tierzahl im Stall aufhielt. Mit einer ähnlichen, wenn auch geringeren Prozentzahl hielt sich die Versuchsgruppe im Stall auf. Außerdem wurden die Tiere aufgrund der kürzer gewordenen Tage früher in den Stall eingesperrt, wo ihnen ausschließlich die Nippeltränken zur Verfügung standen.

Tränken im Vergleich

Zu beobachten war, dass der Keimgehalt der Rundtränken in beiden Durchgängen nach der Reinigung zwar in der Regel unter dem Keimgehalt am Teich nach der Reinigung lag, jedoch konnten nach vier Stunden Nutzung an den Rundtränken meist höhere Werte als an dem Teich nach 48 Stunden langer Nutzung festgestellt werden. Dabei stellte sich Reinigung der Rundtränken bedeutend einfacher heraus als die des Teiches, was die anfangs niedrigen Keimgehalte an den Rundtränken begünstigte. Die Keimbelastung des Teichs hatte zum Mastende des 2. Durchgangs sowie auch des 1. Durchgangs abgenommen, die der Rundtränken zugenommen. Als Erklärung für diese höhere Keimzahl an den Rundtränken ist zum einen zu nennen, dass die Rundtränken in zunehmendem Ausmaß genutzt wurden, wobei gleichzeitig die Nutzung des Teichs vor allem im 2. Durchgang abnahm. Zum anderen können sich die Keime aufgrund des großen Teichvolumens besser verdünnen.

Im Vergleich des Teiches mit den Nippeltränken konnte man an den meisten Tagen beider Durchgänge an den Nippeltränken eine niedrigere Gesamtkeimzahl als am Teich mit 48 Stunden altem Wasser ermitteln. Der Teich nach der Reinigung hatte an den meisten Tagen hingegen einen niedrigeren Keimgehalt als die Nippeltränken. Da die Proben auch aus den Auffangschalen genommen wurden, aus denen die Tiere ebenfalls Wasser aufnahmen und diese nicht gereinigt wurden, konnte sich dort eine große Keimzahl ansammeln, begünstigt durch einen höheren Keimdruck im Stall.

Trinkwasserqualität wurde zu keiner Zeit und an keiner Tränke, außer an den unbenützten Rundtränken, erreicht. Jedoch ist es fraglich, ob die Forderung nach Trinkwasserqualität für Tränken von Nutztieren erfüllbar und aus tiergesundheitlicher Sicht notwendig ist, wie HARTUNG und KAMPHUES (2000) zu bedenken geben.

5.4.4 Enterobacteriaceae

Anders als bei HEUBACH (2007), die nur unregelmäßig Enterobacteriaceae in ihren Proben fand, konnten mit Ausnahme der Werte der Versuchsgruppe kurz nach der Reinigung am 30. LT des 1. und am 30. und 37. LT des 2. Durchgangs in jeder Probe Enterobacteriaceae festgestellt werden. Die Entwicklung im Mastverlauf deckte sich weitgehend mit der Gesamtkeimzahl.

Teich

Es konnten an jedem Tag Enterobacteriaceae gefunden werden, sowohl vor als auch nach der Reinigung. Die ermittelten Keimgehalte vor der Reinigung lagen im Bereich von 560 bis 20.000 KbE/ml, danach zwischen 100 bis 1.200 KbE/ml. Die von KNIERIM et al. (2004) am Badebecken gemessenen Werte lagen zwischen 84.000 und 80.000 KbE/ml und somit über den hier ermittelten Ergebnissen.

In der Regel konnte am Teich vor der Reinigung ein deutlich höherer Gehalt an Enterobakterien als nach der Reinigung gemessen werden. Fast durchgehend war in beiden Durchgängen eine Abnahme des Enterobacteriaceae-Gehalts am Teich während des Mastverlaufes zu beobachten. Dennoch wurde am 45. LT des 2. Durchgangs auch ein zunehmender bzw. erneut zunehmender Gehalt an Enterobacteriaceae am Teich beobachtet, anders als die Gesamtkeimzahl an diesem Tag. Auch hier konnte festgestellt werden, dass der Keimgehalt an den Rundtränken nach vier Stunden Benutzung oft höher war als die Keimzahl am Teich nach zweitägiger Benutzung.

Wie auch schon die Gesamtkeimzahl lag der Gehalt an Enterobacteriaceae in beiden Durchgängen in den Rundtränken nach vier Stunden über dem Gehalt im Teich nach 48 Stunden.

Zum Vergleich heranziehen kann man den von KNIERIM et al. (2004) am Badebecken gefundenen Enterobacteriaceae-Gehalt. Wie auch die Gesamtkeimzahl sind diese Werte unter Vorbehalt zu verwenden, da die von KNIERIM et al. (2004) verwendeten Badebehälter nicht das gleiche Volumen wie der Teich dieser Studie hatten. Am Badebecken wurden bei täglicher Reinigung Werte von 84.000 KbE/ml zu Mastanfang und 80.000 KbE/ml zu Mastende festgestellt. Das Flachbecken enthielt bedeutend höhere Keimzahlen (1.670.000 bzw. 1.987.000 KbE/ml). Bei der vorliegenden Studie ergaben sich Werte von 550 bis 20.000 KbE/ml. Die Keimgehalte des Flachbeckens überstiegen, trotz täglicher Reinigung, auch den Keimgehalt des Teiches mit 48 Stunden altem Wasser, gleiches gilt für das Badebecken.

Rundtränken

Wieder wurde zwar meist an den Rundtränken im Stundenverlauf im 1. Durchgang eine Zunahme des Keimgehalts beobachtet, jedoch nicht an jedem Tag der Probennahme. An manchen Tagen erfolgte von zwei auf vier Stunden nach Probenentnahme eine Abnahme

der Keimzahl. Diese Abnahme wurde schon bei der Auswertung der Gesamtkeimzahl erwähnt und hängt vermutlich mit dem Tagesrhythmus und einer Verdünnung der Keime durch das Nachfließen von frischem Wasser zusammen.

An den Rundtränken der Versuchsgruppe waren im 2. Durchgang bis zum 45. LT keine Enterobacteriaceae zu finden, da die Tiere die Rundtränken anfangs nicht benutzten (erste Nutzung Versuchsgruppe: 39. LT, Kontrollgruppe 31. LT). Am 45. LT konnte man schließlich eine geringe Keimzahl vermerken, die im Stundenverlauf zunahm, da an diesem Tag Enten an den Tränken zu sehen waren. Die Werte der Kontrollgruppe lagen wie auch schon die Gesamtkeimzahl höher, zum einen da die Kontrolltiere diese Tränke vermehrt aufsuchten, zum anderen da die Tiere der Versuchsgruppe weniger Verschmutzungen aufwiesen.

Die vorliegenden Ergebnisse ließen sich mit den Werten des 2. und 3. Versuchsdurchgangs der Arbeit von HEUBACH (2007), bei dem auch im Außenbereich Rundtränken angeboten wurden, vergleichen. Die Ergebnisse lagen aufgeschlüsselt nach Mastanfang und Mastende vor. Als Mastanfang wurde wie bei dieser Studie für die Rundtränken der 25. LT angeführt. An den Rundtränken wurden zu Mastbeginn 0 – 70.000 KbE/ml Enterobacteriaceae festgestellt, am Mastende lediglich an einer Tränke vier Stunden nach Reinigung 10.000 KbE/ml. In der vorliegenden Studie wurden ähnliche Werte, von 0 - 20.000 KbE/ml, gemessen.

Zieht man die von KNIERIM et al. (2004) für Tiere im Alter von 4-10 Wochen an den breiten Rundtränken ermittelten Keimzahlen zum Vergleich heran, wobei sie einen Keimgehalt von 163.000 KbE/ml feststellte, so liegen die Werte dieser Studie unter letzteren Werten. Leider lässt sich bei KNIERIM et al. (2004), wie schon erwähnt, der Zeitpunkt der Probennahme an keiner Stelle der Studie entnehmen, weswegen ein Vergleich nur bedingt vorzunehmen ist.

Nippeltränken

Auch an den Nippeltränken konnten in beiden Durchgängen stets Enterobacteriaceae nachgewiesen werden. Anfangs war beim 1. Durchgang eine Abnahme des Keimgehalts zu beobachten, jedoch erfolgte ein erneuter Anstieg zum 40. LT, was auch mit der steigenden Aktivität an den Nippeltränken übereinstimmt. In der Kontrollgruppe wurde eine stetige Abnahme der Keimzahl beobachtet, ebenfalls übereinstimmend mit den Aktivitäten an der Nippeltränke. Auch beim 2. Durchgang sank der Gehalt an Enterobacteriaceae erst, stieg

aber dann am 45. LT wieder an. Da dieser Anstieg bei allen Proben zu beobachten war, kann man davon ausgehen, dass ein Zusammenhang mit der erneut angestiegenen Temperatur an diesem Tag besteht (s. Abb. 7).

HEUBACH (2007) ermittelt an den Nippeltränken am Mastanfang der vergleichbaren Durchgänge einen mittleren Gehalt an Enterobacteriaceae von 0 und 5.000 KbE/ml (0-6.600.000 KbE/ml). So deckten die von HEUBACH (2007) an den Nippeltränken gefundenen Keimzahlen zu Mastbeginn sich mit den Werten der hier durchgeführten Studie (90 KbE/ml bis 7.000 KbE/ml). Am Mastende wurden bei der vorliegenden Studie mit 40 KbE/ml bis 2.200 KbE/ml höhere Werte gefunden, da HEUBACH (2007) im Mittel keine (bzw. nur einmalig 50.000 KbE/ml) Enterobacteriaceae feststellen konnte. KNIERIM et al. (2004) ermittelte an Nippeltränken einen Keimgehalt von 120 KbE/ml am Mastanfang und 300 KbE/ml am Mastende. Damit stimmen die Werte dieses Versuchs mit denen von KNIERIM et al. (2004) an den Nippeltränken überein, wobei die Obergrenze der Keimzahlen dieser Studie höher lag. Da KNIERIM et al. (2004) keine Proben aus den Auffangschalen genommen hat, sind die Werte schwierig mit den Ergebnissen dieses Versuches zu vergleichen. Die Tränkevariante Nippeltränke stellt sich aber trotz Auffangschalen, wie schon von HEUBACH (2007) beschrieben, auch in dieser Studie als die keimärmste Variante dar.

5.5 Blutwerte

5.5.1 Hämatokrit und Hämoglobin

Die in dieser Studie mittleren Hämatokritwerte lagen mit 41,5 Vol % (29. LT) und 45,1 Vol % (43. LT) beim 1. Durchgang bzw. zwischen 36,3 Vol % (36. LT) und 40,8 Vol % (22. LT) beim 2. Durchgang überwiegend im Bereich der in der Literatur angegebenen Referenzbereiche (HATIPOGLU und BAGCI, 1996; siehe Tab. 1). Einzig am Tag der Schlachtung des 1. Durchgangs lag der mittlere Hämatokrit der Versuchsgruppe über den in der Literatur gefundenen Angaben, mit einem mittleren Hämatokrit von 46,0 Vol % in der Versuchsgruppe. Diese erhöhten Werte lassen sich dadurch erklären, dass die Enten einen dreistündigen Transport zum Schlachthof mit noch zusätzlicher Wartezeit vor Ort, ohne Zugang zu Wasser hinter sich hatten, bis es zur Schlachtung kam und die Tiere deswegen

Wasserverluste nicht sofort ausgleichen konnten. Dabei erfolgte die Schlachtung eines Teils der Tiere der Versuchsgruppe nach denen der Kontrollgruppe.

Der Hämoglobingehalt lag mit 12,6 g/dl und 14,3 g/dl ebenfalls innerhalb der Referenzwerte der Literatur. Somit kann man davon ausgehen, dass die Tiere während der beiden Mastdurchgänge mit den angebotenen Tränken ihren Wasserbedarf ausreichend decken konnten.

Auch war festzustellen, dass der mittlere Hämatokrit sowie auch der Hämoglobingehalt der Tiere des 1. Durchgangs über dem des 2. Durchgangs lagen. Da sich aber die Werte beider Durchgänge im Referenzbereich befanden, ist es wichtig zu erwähnen, dass die Temperaturen im 2. Durchgang deutlich niedriger waren als beim 1. Durchgang. Aufgrund der sommerlichen Temperaturen musste ein Wärmeaustausch erfolgen. Enten verfügen nicht über Schweißdrüsen, so dass zur Abkühlung Wasser über den Respirationstrakt als Wasserdampf in die Umwelt abgegeben wird (PINGEL, 2000). Zusätzlich änderte sich der Wasserverbrauch beim 1. Durchgang kaum von dem des 2. Durchgangs. Folglich nahmen die Tiere des 1. Mastdurchgangs trotz höherer Außentemperaturen nicht mehr Wasser auf, gaben aber trotzdem vermutlich mehr Wasser in Form von Wasserdampf in die Umwelt ab, wobei man oft hechelnde Tiere sehen konnte, so dass der Hämatokrit- und Hämoglobingehalt des 1. Durchgangs deutlich über dem des 2. Durchgangs lag. Des Weiteren erwähnen HATIPOGLU und BAGCI (1996) sowie MEHNER und HARTFIELD (1983), dass auch Faktoren wie Alter, Rasse, Geschlecht, Umgebung oder einfach der individuelle Zustand eine Einwirkung auf die Blutwerte haben.

Zu beobachten war im Mastverlauf, dass der Hämatokrit und der Hämoglobingehalt im 1. Mastdurchgang zunahm, wobei sich der Wasserverbrauch aber bei den beiden Durchgängen nur wenig unterschied. Im 2. Durchgang erfolgte aber eine Abnahme, wobei erst am 47. LT eine leichte Zunahme zu vermerken war. Dennoch waren die Schwankungen nicht sehr groß. Nach MAGATH und HIGGINS (1934) ist ein Anstieg von Hämatokrit und Hämoglobingehalt durchaus physiologisch, da in der Jungtierentwicklung mit zunehmendem Alter eine physiologische Zunahme der Erythrozytenzahl erfolgt. So beschreibt auch CAMPBELL (1988) niedrigere Hämatokritwerte bei jüngeren Tieren, als bei älteren. Was den Hämoglobingehalt betrifft, so entdeckt man die oben beschriebene und beim 2. Durchgang festgestellte Abnahme des Hämoglobingehalts auch bei JANTOSOVIC et al. (1969, siehe Tab.1). Höhere Hämatokritwerte und niedrigere Hämoglobinwerte bei älteren Enten im Vergleich zu Jungtieren wurden auch von GRADINSKI et al. (2002) gefunden. Somit bietet die Literatur unterschiedliche Angaben. Auch Ernährung oder

Umfeld und jahreszeitliche Schwankungen (GYLSTORFF, 1983) können einen Einfluss gehabt haben. Da die Abnahme beider Blutparameter im 2. Durchgang nur wenig prominent war, wäre auch eine Erklärung dafür, dass die per Zufall herausgefangenen Tiere schlichtweg niedrigere Werte als die Tiere bei der Blutentnahme zuvor hatten. Vergleicht man aber die unterschiedlichen Werte an den verschiedenen Tagen mit den Werten, die KÜSTER (2007) an einem Tag nur für verschiedene Gruppen gemessen hat, sind die Veränderungen im Mastverlauf gering.

Der große Sprung im 1. Durchgang von 29. auf den 36. LT (Zunahme) und beim 2. Durchgang vom 22. auf den 29. LT (Abnahme) kann an den verschiedenen Blutentnahmetechniken liegen. Bei ganz jungen Tieren muss das Blut nur durch Anritzen der Flügelvene gewonnen werden, da eine gewisse Kanülengröße nötig ist, um den Fluss der größeren, kernhaltigen Erythrozyten durch die Kanüle zu garantieren. So wurde am 22. LT und beim 1. Durchgang auch noch am 29. LT die Flügelvene angeritzt und das austretende Blut mit dem EDTA-Röhrchen aufgefangen. An den anderen Tagen wurde das Blut direkt aus der Kanüle aufgefangen, da die Kanüle in die Vene eingeführt werden konnte. Am 50. LT erhielt man Mischblut direkt aus den schlachbedingt eröffneten Halsgefäßen.

Der höhere Hämatokrit und Hämoglobingehalt der Versuchsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe lässt sich durch die vermehrte körperliche Bewegung der Versuchsgruppe aufgrund der Bademöglichkeit im Teich erklären, wie auch von KOLB (1967) und KRAFT und DÜRR (1999) beschrieben wird. Dennoch lag nur im 1. Durchgang am 47. LT ein signifikanter Unterschied des mittleren Hämatokrits von Versuchs- und Kontrollgruppe vor und ebenso am 29. und 43. LT des 1. Durchgangs bezüglich des mittleren Hämoglobingehalts. Damit kann die vor allem im 1. Durchgang größere Aktivität der Tiere der Versuchsgruppe in Verbindung gebracht werden, so dass diese trainingsbedingt einen höheren Hämoglobingehalt vorzuweisen hatten. Im 2. Durchgang ruhten beide Gruppen mehr und auch bezüglich ihrer Aktivität unterschieden sich die Gruppen weniger.

Zu bemerken ist aber, dass der mittlere Hämatokrit der Tiere des 1. Durchgangs immer deutlich über den Werten der Arbeit von REMY (2005) lag. Zum einen mag das an den individuellen physiologischen Gegebenheiten der Tiere liegen. Da das aber in beiden Durchgängen der Fall war, müssen noch zusätzlich andere Gründe zugrunde liegen. Der höhere Hämatokrit dieser Studie, der deutlicher im 1. Durchgang auffiel, lässt sich dadurch erklären, dass die Tiere dieser Studie überwiegend im Freien gehalten wurden, so dass die

sommerlichen Temperaturen, die beim 1. Durchgang, der im Hochsommer stattfand, gemessen wurden, einen höheren Wasserbedarf der Tiere bedingten. Bei REMY (2005) wurden die Tiere durchgehend im Stall gehalten, so dass die Außentemperatur den Wasserbedarf der Tiere nur wenig beeinflussen konnte.

Ein ähnliches Ergebnis wie im Vergleich mit den Werten von REMY (2005) erhielt man im Vergleich mit den Werten von KÜSTER (2007). Die Werte der vorliegenden Studie lagen in beiden Durchgängen über den von KÜSTER (2007) ermittelten Ergebnissen, die einem Hämatokrit von 29,97 bis 33,90 Vol % zu Mastanfang und 37,10 bis 39,01 Vol % zum Mastende maß. Obwohl die Tiere in der Studie von KÜSTER (2007) auch zum Teil Zugang zu einem Auslauf hatten, wurden sie überwiegend im Stall gehalten. In der Arbeit von KÜSTER (2007) finden sich aber keine Angaben über den Temperaturverlauf während ihrer Studie, weshalb ein klimatischer Einfluss schlecht überprüft werden kann.

Der in beiden Mastdurchgängen der vorliegenden Studie ermittelte Hämoglobingehalt von 12,0 – 13,3 g/dl am Mastanfang sowie 11,3 – 14,3 g/dl am Mastende deckte sich mit den von REMY (2005) aufgestellten Werten. Zu beachten ist aber, dass der Hämoglobingehalt im Versuch von REMY (2005) sehr weit gestreute Werte beinhaltet (Mastbeginn: 12,3 – 20,2 g/dl, Mastende 9,0 – 16,4 g/dl). Der Hämoglobingehalt, der von KÜSTER (2007) gemessen wurde, lag zu Mastbeginn bei 10,17 bis 10,87 g/dl und am Mastende bei 10,59 bis 11,69 g/dl, was unter den in der vorliegenden Studie ermittelten Werten beider Durchgänge liegt. Das mag zum einen mit einem temperaturbedingten erhöhten Wasserbedarf der Tiere dieser Studie zusammenhängen, zum anderen regte der tagsüber jederzeit zugängliche Auslauf und das damit verbundene größere Platzangebot sowie die jederzeit zugänglichen Tränken zu vermehrter Aktivität und Bewegung an, was, wie bereits erwähnt, zu einer Zunahme des Hämoglobingehalts führt.

Zusammenhang des Hämatokrits mit dem Hämoglobingehalt

Schließlich wurde noch überprüft, ob ein Zusammenhang zwischen Hämatokrit und Hämoglobinwerten sowie Hämatokrit und Gewicht vorliegt.

Aus der Literatur ist der Zusammenhang zwischen Hämatokrit und Hämoglobin bekannt. Ein Anstieg des Hämatokrits, als prozentualer Anteil der Erythrozytenmasse am Gesamtblut, bedingt einen Anstieg der Erythrozytenzahl und somit des Hämoglobingehalts, sofern es sich nicht um eine unphysiologische Erhöhung des Hämatokrits in Form einer Zunahme der Erythrozytengröße handelt (KRAFT und DÜRR, 1999). Bei einem Anstieg

des Hämatokrits aufgrund einer verminderten Blutmenge bei gleich bleibender Erythrozytengröße kann man eine Dehydrierung als Ursache anführen, wobei auch der Hämoglobingehalt mit zunimmt. In dieser Arbeit bedeutet das, dass die Unterschiede zwischen den Gruppen überwiegend mit dem unterschiedlichen Wasseraufnahmeverhalten und der Fitness der Gruppe als Ganzes zusammenhängen.

Nicht an allen Tagen konnte ein Zusammenhang festgestellt werden. Das kann an verschiedenen Störfaktoren liegen. Am 22. LT, an dem bei der Versuchsgruppe keine Signifikanz der Korrelation gemessen wurde, wurde das Blut noch aus der angeritzten Vene gestrichen und nicht, wie an den anderen Tagen, mit der Kanüle abgenommen. Am Schlachttag konnte beim 1. Durchgang bei der Kontrollgruppe keine Signifikanz ermittelt werden, wobei es an diesem Tag durch die Mischung von arteriellem und venösem Blut und durch die Gewinnung direkt aus den aufgeschnittenen Gefäßen zu veränderten Werten gekommen sein konnte.

Ein anderer Grund kann eine Verzerrung der Daten aufgrund der unterschiedlichen Zeitpunkte der Bestimmung von Hämoglobingehalt und Hämatokrit am Schlachttag sein. An den anderen Tagen der Blutabnahme wurde das Blut abgenommen und anschließend vor Ort Hämatokrit und Hämoglobin bestimmt. Am Schlachttag wurde direkt nach der Blutabnahme der Hämatokrit, der Hämoglobingehalt aber frühestens vier Stunden nach der Blutentnahme bestimmt, da das Blut (geköhlt) vom Schlachthof ins Labor transportiert werden musste. Andere Störfaktoren können Verunreinigungen, die bei der Blutabnahme ins Röhrchen kommen konnten, sein.

Der fehlende Zusammenhang kann auch durch pathologische Vorgänge bei einigen Tieren, wie Mangelerscheinungen, z.B. Eisenmangelanämie und der damit verbundenen Abnahme des Hämoglobingehalts, bedingt sein. Eine andere, wahrscheinliche Möglichkeit ist eine inhomogene Entwicklung der Blutwerte in der Gruppe aufgrund von unterschiedlicher Aktivität. In der Kontrollgruppe des 2. Durchgangs war an den meisten Tagen ein fehlender Zusammenhang zwischen den Blutwerten zu beobachten, in der Versuchsgruppe nur an einem Tag. Anzunehmen ist, dass für die Versuchsgruppe die starke Attraktivität des Teiches für den Großteil der Tiere gegeben war und fast alle Tiere diesen nutzten. Die Tiere an den Rundtränken zeigten weniger Aktivität und oft hielten sich dort auch weniger Tiere als am Teich auf. Möglicherweise nutzten auch immer nur dieselben wenigen Enten die Rundtränken. Somit konnte sich bei einigen aktiven Tieren der Hämoglobingehalt deutlich mehr als bei anderen, die möglicherweise gleich das Gras aufsuchten und an den Rundtränken nur tranken, entwickeln.

Der Zusammenhang an den meisten Tagen bekräftigt die Annahme, dass sich der Hämoglobingehalt überwiegend in Verbindung mit dem Hämatokrit änderte, was in Verbindung mit den physiologischen Blutwerten auf gesunde Tiere mit einem ausgeglichenen Flüssigkeitshaushalt der meisten Tiere schließen lässt.

Zusammenhang des Hämatokrits mit der Gewichtsentwicklung

Außerdem wurde auf einen Zusammenhang zwischen Hämatokrit und Gewicht getestet. Zwischen Hämatokrit und Gewicht war nur an wenigen Tagen ein Zusammenhang zu entdecken, wodurch dieser somit eher auf Zufall zurückzuführen ist.

Wäre ein solcher Zusammenhang regelmäßig zu beobachten gewesen, hätte das bedeutet, dass die Veränderungen der Blutwerte überwiegend mit der Entwicklung und der Gesundheit zu tun gehabt hätten. Das würde bedeuten, dass sich in der Gruppe einige Tiere langsamer entwickelten als andere bzw. pathologische Vorgänge wie Infektionen eine Anämie bedingten und so auch eine verzögerte Entwicklung des Gewichts nach sich zogen. Somit wäre wiederum der Hämatokrit abhängig vom Entwicklungsstand und Gesundheitsgrad und könnte nicht in Verbindung mit der Wasserversorgung sowie der Nutzung der Tränken gebracht werden. Der fehlende Zusammenhang der zwei Parameter bekräftigt erneut, dass die in dieser Studie vorliegenden Veränderungen in Hämatokrit und Hämoglobingehalt mit der Wasseraufnahme und weniger mit der individuellen körperlichen Verfassung der Tiere zusammenhängen.

5.5.2 Immunglobulin Y (IgY)

Wie im Zuge der juvenilen Entwicklung des Immunsystems bekannt ist, stellte man auch bei dieser Studie mit zunehmendem Alter einen Anstieg von IgY im Entenplasma fest. KASPERS (1989) erwähnt bei Hühnern einen Anstieg an IgY im Serum bis zum 2. LT, anschließend einen Abfall bis zum niedrigsten Wert am 16. LT und dann einen erneuten Anstieg. Bei Enten beobachtete WANG (1998) ebenso ein Absinken der maternalen Antikörper bis zum 14. LT. Da in dieser Studie erst am 15. LT. das erste Mal Blut abgenommen wurde, konnte die anfängliche erwähnte Abnahme nicht nachvollzogen werden, dafür aber der Anstieg an IgY mit zunehmendem Alter.

Auffallend war, dass beim 2. Durchgang die IgY Werte beider Gruppen deutlicher anstiegen und ab dem 29. Tag höher als im 1. Durchgang waren.

Trotz teilweise erheblicher Unterschiede zwischen den Mittelwerten der beiden Gruppen lagen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen vor, da an einigen Tagen ein hoher Standardfehler vorlag. Dieses Phänomen war vor allem beim 2. Durchgang zu beobachten. So konnte man am 43. LT bei der Versuchsgruppe $11,2 (\pm 1,30)$ mg/ml und bei der Kontrollgruppe einen deutlich höheren Mittelwert, nämlich $26,9 (\pm 10,36)$ feststellen, bzw. am 47. LT bei der Versuchsgruppe $15,4 (\pm 1,00)$ mg/ml und bei der Kontrollgruppe $20,1 (\pm 6,39)$ mg/ml. Diese auffallend höheren Werte der Kontrollgruppe wurden aus einer Gruppe mit im Schnitt vergleichbarem mittlerem IgY-Gehalt wie bei der Versuchsgruppe, aber mit einigen wenigen extrem höheren Werten berechnet. Beim 2. Durchgang lagen bei der Kontrollgruppe folglich die IgY Werte der Enten innerhalb der Gruppe zum Teil sehr weit auseinander, die Versuchsgruppe ließ homogenere Ergebnisse erkennen. Diese große Streuung entstand durch die am 40. LT des 2. Durchgangs vereinzelt mit zur Berechnung des Mittelwerts der Kontrollgruppe miteinbezogenen extrem hohen Werte (> 100 mg/ml). Eine Begründung für diese hohen Werte ist vermutlich, dass diese wenigen Tiere eine Infektion durchliefen und so durch einen sehr hohen IgY-Gehalt im Blut den Gruppenmittelwert verzerrten. Damit deckt sich die Beobachtung einiger schwächlichen Tiere in dieser Studie, von denen zum Teil auch Blut abgenommen wurde, da die Tiere willkürlich aus der Gruppe gegriffen wurden. Da auch in der Versuchsgruppe solche Tiere beobachtet wurden, handelt es sich eventuell um einen Zufall, dass in der Kontrollgruppe diese zur Bestimmung des mittleren IgY-Gehalts mit einbezogen wurden und so durch die relativ niedrige Zahl der Tiere, die zur Blutentnahme herangezogen wurden ($n = 20$ pro Gruppe), den Mittelwert beeinflussten. Auch kann die Freilandhaltung mit verschiedensten Keimquellen einen gewissen Einfluss auf die Streuung dieser Blutwerte haben.

Die hier ermittelten Werte decken sich weitgehend mit den von HEUBACH (2007) ermittelten Werten. In der hier vorliegenden Studie wurde am 29. LT mit einem mittleren IgY-Gehalt von $5,5$ mg/ml bis $9,8$ mg/ml etwas niedrigere Werte als bei Heubach gemessen, wobei HEUBACH (2007) zu Mastanfang (28. bis 29. LT) einen mittleren IgY-Gehalt von $4,9$ bis $14,58$ mg IgY/ml Plasma maß. Diese höheren Werte bei HEUBACH (2007) stimmen mit den zu diesem Zeitpunkt höheren Keimzahlen im Tränkewasser überein.

Die Werte, die zu Mastende (44. bis 47. LT) ermittelt wurden, deckten sich dann wieder mit den von HEUBACH (2007). Sie erhielt einen mittleren IgY-Gehalt von $9,20$ mg/ml bis

20,28 mg/ml, wobei die Werte der hier vorliegenden Studie bei 8,0 bis 26,9 mg/ml lagen. Im 2. Durchgang muss der hohe Standardfehler bei den Ergebnissen der Kontrollgruppe des 2. Durchgangs der vorliegenden Studie berücksichtigt werden (43. LT: $26,9 \pm 10,36$ mg/ml, 50. LT: $20,1 \pm 6,39$ mg/ml). HEUBACH (2007) stellte bei der Bestimmung des IgY-Gehalt einen niedrigeren Standardfehler fest, als er in dieser Studie am 40. LT vorlag. Vernachlässigt man die beim 2. Mastdurchgang am 43. und 50. LT hohen Ergebnisse der Kontrollgruppe, stimmt auch zu Mastende der mittlere IgY-Gehalt (8-15,4 mg/ml) dieser Studie mit den Werten von HEUBACH (2007) überein. Diese Deckung sowie auch die gruppenspezifischen Reaktionen auf die unterschiedlichen Keimzahlen im Tränkewasser bestätigen somit ein funktionierendes Immunsystem der Enten dieses Projekts, ohne dass eine übermäßige Keimbelastung vorlag.

5.6 Gefiederbeurteilung

5.6.1 Gefiederverschmutzung

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Versuchsgruppe im Schnitt ein deutlich saubereres Gefieder als die Kontrollgruppe vorwies. Im Bezug auf den Gesamtverschmutzungsgrad unterschieden sich die beiden Gruppen beim 2. Durchgang signifikant an jedem der evaluierten Tage.

KÜSTER (2007) stellte bereits fest, dass Tiere, denen Wasser zur Gefiederpflege zur Verfügung steht, einen besseren Gefiederzustand haben als Tiere, die allein durch Nippeltränken mit Wasser versorgt werden. Bei der Kontrollgruppe dieser Studie wurde aufgrund der fehlenden Schwimmöglichkeit trotz Rundtränken signifikant vermehrt Verschmutzungen an Brust, Bauch und Schwanz festgestellt, was vermuten lässt, dass das Putzen mit Tränkewasser und Badeverhalten an den Rundtränken nicht für die vollständige Reinigung des Gefieders ausreicht. Tiere, denen ein Teich zur Verfügung steht, können, wie man aus den vorliegenden Ergebnissen schließen kann, ihr Gefieder noch effektiver reinigen und pflegen als wenn nur Rundtränken vorhanden sind.

Bei den Tieren des 2. Durchgangs wurden deutlich mehr Verunreinigungen als beim 1. Durchgang festgestellt. Dabei muss beachtet werden, dass an vielen Tagen des 2. Durchgangs ein regnerisches Wetter vorherrschte. Da, wie die Verhaltensbeobachtungen bezeugen, die Tiere sich trotz ungünstiger Witterung überwiegend im Freien aufhielten, konnten bei den Tieren vermehrt Verschmutzungen festgestellt werden. Somit konnten die

vor allem beim 2. Durchgang durch den Bodenkontakt vermehrt einer Verschmutzung ausgesetzten Körperteile Brust, Bauch und Schwanz bei der Kontrollgruppe mit alleinigem Zugang zu den Rundtränken nicht im selben Ausmaß wie an einem Teich gereinigt werden. Die Tiere der Kontrollgruppe zeigten auch weniger Gefiederpflege, wie die Verhaltensbeobachtungen belegen.

Körperpartien im Vergleich

Das Kopfgefieder wies bei der Versuchsgruppe an keinem der Tage Verschmutzungen auf, bei der Kontrollgruppe nur selten. Trotzdem war kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen gegeben, was sich auf die für beide Gruppen gegebene Nutzung von offenen Wasserquellen mit der Möglichkeit, den Kopf einzutauchen (Rundtränken und Teich) zurückführen lässt. Auch der Rücken war aufgrund des normalerweise nicht vorhandenen Bodenkontakts nur bei wenigen Tieren verschmutzt. Brust-, Bauch und Schwanzgefieder hatten direkten Bodenkontakt und wurden deshalb stärker beansprucht, wobei das Bauchgefieder wie auch bei KÜSTER (2007) in beiden Durchgängen der am meisten verschmutzte Körperteil war.

Durchgänge im Vergleich

Die Sauberkeit des Brust-, Bauch und Schwanzgefieders ließ im 1. Durchgang bei beiden Gruppen eine Verschlechterung zum Mastende bemerken. Als Begründung ist zu nennen, dass die Tiere sich ab Zugang zur Grasfläche überwiegend dort aufhielten und dort vor allem ruhten. Da im Mastverlauf das Gras fast vollständig abgegrast war, lagen die Enten zum Mastende hin fast vollständig auf dem Erdboden. Folglich verschmutzte das Gefieder stärker als vorher, als noch ein Graspolster vorhanden war. Die Nutzung der Rundtränken ab dem 25. LT (1. Durchgang) verbesserte den Zustand von Bauch- und Schwanzgefieder der Kontrollgruppe kurzfristig am 29. LT.

Im 2. Durchgang war eine derartige Entwicklung nicht zu beobachten, dennoch waren die Tiere der Versuchsgruppe stets sauberer. Analog waren in der Studie von KNIERIM et al. (2004) die Tiere, die Zugang zu einer Baderinne hatten, sauberer, als die, denen nur Rundtränken zur Verfügung standen.

Da es im 2. Durchgang oft regnete und die Grasfläche, auf der sich auch die Gruppen dieses Durchgangs überwiegend aufhielten, verschlammte, war die Gefiederverschmutzung beider

Gruppen viel ausgeprägter und ließ im Gegensatz zum 1. Durchgang eine Verschlechterung am 29. LT erkennen, so dass an diesem Tag die meisten verschmutzten Enten zu sehen waren. Ein Zusammenhang besteht wohl mit der, wie man aus dem Klimadiagramm entnehmen kann, erhöhten Luftfeuchtigkeit und folglich Regen an diesem Tag, der die Bodenfläche matschig machte. Da die Tiere sich am 29. LT zum größten Teil auf der Grasfläche aufhielten, konnte man in großem Ausmaß verschmutzte Tiere beobachten.

Durch eine verzögerte Nutzung der Rundtränke (Kontrollgruppe ab 31. LT, Versuchsgruppe ab 39. LT), wurde auch erst später als beim 2. Durchgang eine Verbesserung der Gefiederhygiene festgestellt, so dass bei der Kontrollgruppe am 36. LT und bei der Versuchsgruppe am 43. LT weniger verschmutzte Tiere zu sehen waren, was bedeutet, dass vor allem beim 2. Durchgang die Rundtränke für die Tiere der Versuchsgruppe zur Gefiederreinigung eine Rolle spielte.

5.6.2 Gefiederqualität

Beim 1. Durchgang wurde eine überwiegend sehr gute bis gute Gefiederqualität vorgefunden. Die Gefiederqualität des 2. Durchgangs war bei beiden Gruppen deutlich schlechter als die des 1. Durchgangs. Wie auch schon beim 1. Durchgangs kam im Mittel schlechte Gefiederqualität nicht vor, dafür war das Bauchgefieder des 2. Durchgangs bei der Kontrollgruppe nur als mittelmäßig zu bewerten, mit nicht vollständig geschlossener Gefiederdecke, stumpfem und aufgerautem Gefieder, mittelgradig verschmutzt.

Die Ergebnisse von KÜSTER (2007) und REMY (2005) sind diesen Ergebnissen sehr ähnlich, die beide eine überwiegende sehr gute bis gute Gefiederqualität feststellten.

Die von KÜSTER (2007) eingesetzten alternativen Wasserquellen, die Duschen, bewirkten eine schlechtere Gefiederqualität als das alleinige Angebot von Rundtränken. Ganz andere Ergebnisse erhielt man in dieser Studie, mit dem Teich als alternative Tränke. Die Tiere mit Zugang zum Teich hatten eine deutlich bessere Gefiederqualität als die Tiere, die nur Zugang zu den Rundtränken hatten, mit einem signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen an den besonders beanspruchten Gefiederpartien von Brust, Bauch und Schwanz, beim 2. Durchgang auch am Rückengefieder.

Den Unterschied zwischen den Gruppen kann man zum einen durch den höheren Verschmutzungsgrad der Tiere der Kontrollgruppe als auch durch die in geringem Ausmaß beobachtete Gefiederpflege und Badeverhalten der Kontrollgruppe im Vergleich zur

Versuchsgruppe begründen. Folglich wurde, wie PINGEL (2000) und KNIERIM et al. (2004) beschreiben, die Bürzeldrüse nicht im selben Ausmaß stimuliert und mit dem Sekret das Gefieder eingefettet. Durch das Einfetten wird das Gefieder Schmutz und Wasser abweisend gemacht (PINGEL, 2000). Die Tatsache, dass das Gefieder folglich bei der Kontrollgruppe weniger gepflegt wurde, wirkte sich negativ auf die Gefiederqualität aus. Daraus kann man schließen, dass das Baden im Teich zu einer Verbesserung der Gefiederqualität beiträgt.

Zusammenhang der Gewichtsentwicklung mit dem Gefiederzustand

Zusätzlich wurde überprüft, ob ein Zusammenhang zwischen dem Verschmutzungsgrad der Enten und dem jeweiligen Gewicht bestand. Würde ein solcher Zusammenhang bestehen, wäre anzunehmen, dass vor allem eine stärkere Verschmutzung des Gefieders an Brust und Bauch nicht unbedingt mit dem Tränkegebot, der damit verbundenen Gefiederpflege und dem Badeverhalten zusammenhängen würde. Zu vermuten wäre, dass bei schweren Tieren mehr Gewicht auf die Bodenfläche drückt was eine vermehrte Verschmutzung bewirkt. Auch würden schwerere Tiere vermutlich weniger Aktivität an den Tränken zeigen bzw. sich weniger fortbewegen, sondern vor allem ruhen, wobei das Gefieder am meisten verschmutzen würde. Auch die Qualität von vor allem Brust- und Bauchgefieder würde durch vermehrtes Ruheverhalten beeinträchtigt werden, da Federn abknicken können und das Gefieder durchnässen kann. Ein ganz anderer Zusammenhang zwischen Gewicht und Gefiederqualität wäre bei kranken Tieren gegeben, deren Gewicht oft deutlich niedriger ist als bei gesunden Tieren. Diese geschwächten Tiere zeigen deutlich weniger Aktivität, so dass Putz- und Badeverhalten weniger als bei gesunden Tieren ausgeführt wird. Somit könnte man bei einer stärkeren Gefiederverschmutzung nicht auf eine unzureichende Nutzung der Tränkeeinrichtungen allein schließen. Um einen solchen eventuellen Zusammenhang festzustellen bzw. auszuschließen wurde der mittlere Verschmutzungsgrad aus der Verschmutzung der einzelnen Körperteile als Mittelwert berechnet.

Nur bei der Versuchsgruppe und nur an einzelnen Tagen war ein Zusammenhang zwischen Gewicht und Gefiederverschmutzung erkennbar. Beim 1. Durchgang war das nur am 43. LT der Fall. An diesen Tagen hatte die Versuchsgruppe ein höheres mittleres Gewicht, und wies dennoch ein saubereres Gefieder auf. Deshalb bestände zur Begründung eines Zusammenhangs nur die Möglichkeit, dass einige Tiere der Kontrollgruppe aufgrund einer Erkrankung ein niedrigeres Gewicht hatten und wegen Schwäche nicht in der Lage waren,

sich ausreichend zu putzen. Bezüglich des Immunstatus wurden aber keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen festgestellt, auch konnten keine auffälligen Tiere beobachtet werden. Deshalb ist der Zusammenhang wohl eher ein Zufallsergebnis.

Im 2. Durchgang lag am 22. und 29. LT ein signifikanter Unterschied zwischen dem mittleren Gewicht von Versuchs- und Kontrollgruppe vor, wobei die Versuchsgruppe an diesen Tagen das niedrigere Gewicht vorwies und ein saubereres Gefieder. Dieses Ergebnis lässt wie oben beschrieben vermuten, dass eine niedrigere Gefiederverschmutzung an diesem Tag mit dem niedrigeren Gewicht zusammenhängt. Dieser signifikante Zusammenhang konnte nur bei der Versuchsgruppe gesehen werden, die bis zum 31. LT als einzige eine der Wasserquellen, den Teich nutzte, da die Kontrollgruppe die Rundtränken erst ab dem 31. LT in Anspruch nahm. Bei den Tieren der Versuchsgruppe konnte in der Zeit um den 22. und 29. LT auch ein signifikant niedrigeres Gewicht festgestellt werden. Da dieser Zusammenhang zwischen Gefiederverschmutzung und Gewicht nur bei der Versuchsgruppe und nur bis zu Mitte der Mast gegeben war, ist anzunehmen, dass sich das anfangs niedrigere Gewicht der Versuchsgruppe auf den erhöhten Energieverbrauch durch die höhere Aktivität aufgrund der aktiven Nutzung des Teiches bedingt war. Dazu beitrug die Bewegung im kalten Wasser des Teiches in Verbindung mit dem noch nicht ausreichend ausgebildeten schützenden Gefieder. Zudem zeigte die Versuchsgruppe, die den Teich aktiv nutzte, eine deutlich höhere Aktivität als die Kontrollgruppe. Je aktiver die Tiere, desto sauberer war das Gefieder, aber desto weniger Gewicht hatten sie zugenommen. Ein kältebedingter Energieverlust stellte aber mit zunehmender Dichte des Gefieders kein Problem mehr dar.

5.7 Nasenloch- und Augenbeurteilung und Verletzungen

5.7.1 Nasenlöcher

Ein wichtiger Aspekt der offenen Tränke ist, dass die Enten diese zum Spülen der Nasenlöcher nutzen, was an den Nippeltränken nicht möglich ist. Somit kommt es bei Tieren, die mit Nippeltränken als einzigem Wasserzugang gehalten werden, zum gehäuftem Auftreten von Nasenlochverstopfungen (SIMANTKE und FÖLSCH, 2002; PINGEL, 2000). Nachfolgend werden die Versuchsgruppe mit Zugang zu Rundtränken und Teich und die Kontrollgruppe mit Zugang nur zu Rundtränken auf verstopfte Nasenlöcher sowie auch Augenverschmutzung verglichen. Nach BAUER und GLUTZ VON BLOTZHEIM

(1968) und REITER (1997) reinigen Enten ihre Nasenlöcher dadurch, dass sie den Schnabel fast ganz ins Wasser tauchen und Luft durch die Nasenlöcher ausblasen. Nun ergibt sich die Fragestellung, ob der Teich eine Verbesserung diesbezüglich gegenüber den Rundtränken bringt, da es bei beiden Wasserquellen möglich ist, den Schnabel einzutauchen. Beim 1. Durchgang hatte stets die Versuchsgruppe die saubereren Nasenlöcher, wobei nur am 22. LT eine Signifikanz für einseitig verstopfte Nasenlöcher gegeben war, beim 2. Durchgang konnte man nur am 15. LT Unterschiede zwischen den Gruppen feststellen, aber keinen signifikanten. Die im Versuchsverlauf des 1. Durchgangs abnehmende Prozentzahl an Tieren mit verstopften Nasenlöchern lässt sich auf die Inbetriebnahme der Rundtränken am 25. LT zurückführen, mit der die Tiere der Kontrollgruppe ihre Nasen spülen konnte. Die Tiere der Versuchsgruppe hatten im 1. Durchgang nie verstopfte Nasenlöcher und im 2. Durchgang nur wenig Tiere, da von Anfang an der Zugang zum Teich gegeben war. Der signifikante Unterschied bestand am 22. LT, an dem den Tieren der Kontrollgruppe noch keine offene Tränke zur Verfügung stand (ab 25. LT). Ab der Nutzung der Rundtränken bestand kein signifikanter Unterschied mehr zwischen den Gruppen. Im 2. Durchgang kamen Nasenlochverstopfungen nur am 22. und am 43. LT vor, bei der Kontrollgruppe bei deutlich weniger Tieren als beim 1. Durchgang, bei der Versuchsgruppe bei mehr Tieren. Es lagen jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen vor.

Vergleicht man die Werte dieser Studie mit den von REMY (2005) ermittelten, bei dem den Enten der Zugang zur Rundtränke über acht Stunden garantiert wurde, vergleichbar mit den hier vorliegenden Gegebenheiten, so ähneln die Werte der Kontrollgruppe den von REMY (2005) ermittelten Werten der Tiere mit Zugang zur Rundtränke. So ermittelte REMY (2005) zu Mastbeginn, 29. LT, bei 10 % der Tiere an den Rundtränken einseitig verstopfte Nasenlöcher, beidseitig verstopfte Nasenlöcher kamen nicht vor. Bei dieser Arbeit ergaben sich bei der Kontrollgruppe ebenfalls bei 10 % der Tiere einseitig verstopfte Nasenlöcher, jedoch auch beidseitig verstopfte Nasenlöcher. Beim 2. Durchgang fand man dafür an diesem Tag kein Tier der Kontrollgruppe mit verstopften Nasenlöchern. Die Nasenlöcher der Tiere der Versuchsgruppe waren beim 1. Durchgang durchgehend bei allen Tieren frei und sauber. Beim 2. Durchgang wurden bei der Versuchsgruppe nur einseitige Verstopfungen und Verunreinigungen festgestellt und bei nie mehr als 5 % der Tiere, was sich im Mittel weitgehend mit den von REMY (2005) ermittelten Daten deckt, außer dass bei REMY (2005) keine Tiere mit beidseitig verstopften Nasenlöchern an der acht Stunden nutzbaren Rundtränke vorkamen. Die Versuchsgruppe zeigte zu Mastende weniger einseitig verstopfte Nasenlöcher, mit 0 % (1. Durchgang) bzw. 5 % (2. Durchgang). Im 2.

Durchgang kamen öfter Nasenlochverstopfungen als beim 1. Durchgang vor, wohl weil die Tiere weniger die Tränken nutzten, wie die Verhaltensbeobachtungen bezeugen. Bezüglich der Nasenlochverstopfung lagen jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen vor. Bei beiden Gruppen und Durchgängen war eine Abnahme der Nasenlochverstopfungen im Mastverlauf zu beobachten. Gleiches konnte auch KÜSTER (2007) feststellen. Auch stellte Sie fest, dass die Nutzung der Rundtränken sich nicht signifikant auf die Nasenlochverstopfung auswirkte. Die Tiere dieser Studie nutzten zwar meist den Teich mehr als die Rundtränken, trotzdem war nur an einem Tag ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen zu bemerken.

5.7.2 Augenveränderungen

Augenveränderungen wurden überwiegend am Mastende gesehen und meist bei mehr Tieren der Kontrollgruppe. Dabei handelte es sich um Augenausfluss und Schmutzringe um die Augen. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen bestand ausschließlich am 43. LT des 2. Durchgangs hinsichtlich der einseitigen Augenverschmutzung, wobei die Tiere der Kontrollgruppe mehr häufiger Augenveränderungen aufwiesen. Die Häufung gegen Mastende kann damit begründet werden, dass mit zunehmendem Wachstum der Tiere diese weniger Platz im Stall zur Verfügung hatten, in dem sie sich nachts aufhielten. Deswegen konnten durch den engen Kontakt der Tiere stärkere Verschmutzungen und Verklebungen um die Augen entstehen, die sich durch einfaches Baden und Putzen anscheinend teils nicht entfernen ließen. Des Weiteren wurde mehr Ammoniak, der die Augen reizte, im Stall produziert, da die Tiere mit zunehmendem Alter mehr ausschieden. Da die Versuchsgruppe Badeverhalten und Gefiederpflege öfter durchführte als die Kontrollgruppe, konnte man dort weniger Augenveränderungen sehen. Dennoch lag ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen lediglich bei der einseitigen Augenverschmutzung am 43. LT vor, an dem die Kontrollgruppe deutlich mehr Tiere mit Augenveränderungen vermerken ließ. Auch bei KÜSTER (2007) waren Augenveränderungen nur selten zu erkennen und wenn, dann vor allem am Mastende. Augenentzündungen wie KÜSTER (2007) beschreibt (deutliche Rötung, Schwellung und Verklebung mit Augenausfluss) kamen so gut wie nie bei dieser Studie vor, da die Tiere überwiegend im Freien gehalten wurden und somit die Ammoniak- und Staubbelastung geringer blieb.

5.7.3 Verletzungen an Paddel und Paddelbeurteilung

Die beim 2. Durchgang auftretenden Verletzungen und beim 1. und 2. Durchgang veränderten Sohlen der Tiere lassen auf eine nicht optimale Bodenbeschaffenheit schließen. Mit fortgeschrittener Zunahme lastete mehr Gewicht auf den Füßen, so dass mit zunehmendem Alter Druckstellen und schließlich offene Stellen bzw. Verletzungen an den Unterseiten der Paddel auftraten. Diese blieben beim 1. Durchgang wohl aufgrund des verminderten Gewichts der Tiere des 1. Durchgangs aus, da durch die schleppende Gewichtsentwicklung der Tiere im 1. Durchgang weniger Gewicht auf den betroffenen Stellen der Paddel lastete. Bei KÜSTER (2007) hielten sich die Tiere überwiegend auf Einstreu im Stall auf, so dass Verletzungen seltener auftraten.

5.8 Schlussfolgerung

Der Einsatz einer Schwimmmöglichkeit in der Entenmast bringt einige positive sowie auch negative Aspekte mit sich. Aus der ethologischen Sicht überwiegen die Vorteile. Die Tiere können ihr artgemäßes Badeverhalten uneingeschränkt und in vollem Ausmaß ausüben, was im Gegensatz zu den Rundtränken bei jeder Witterung erfolgte. Zusätzlich ist auch noch die in der freien Natur zu einem großen Anteil ausgeführte Fortbewegung auf dem Wasser möglich.

Trotz der erhöhten Aktivität ergibt sich kein erhöhter Futterverbrauch für die Versuchsgruppe und auch die Gewichtsentwicklung lässt keine Unterschiede erkennen.

Eine starke Affinität zum Wasser wurde dadurch gegenwärtig, dass es überwiegend Enten der Kontrollgruppe waren, die in die Rundtränken stiegen. Daraus kann man schließen, dass die Tiere engeren Kontakt zum Wasser, als nur mit dem Kopf, herzustellen versuchten. Das war an den Rundtränken, die nur das Eintauchen des Kopfes ermöglichen, schlecht durchführbar, wobei scheinbar ein Bedürfnis danach bestand. Trotzdem nutzte die Versuchsgruppe parallel zum Teich auch noch die Rundtränken, was eine gewisse Affinität der Tiere zu diesen annehmen lässt.

Obwohl auch die Rundtränken zum Putzen und manchmal für Badeverhalten genutzt wurden, waren die Tiere der Versuchsgruppe stets sauberer und wiesen eine bessere Gefiederqualität vor, auch wenn bei der Kontrollgruppe fast ausschließlich sehr gute und gute Gefiederqualität gefunden wurde. Ein Grund dafür ist zum einen das öfter am Teich als an den Rundtränken ausgeübte Badeverhalten sowie auch die deutlich ausgeprägte Gefiederpflege der Tiere der Versuchsgruppe, die meist im direkten Anschluss an das Bad im Teich erfolgte. Folglich gab der Teich den Tieren einen stärkeren Anreiz zur Gefiederpflege. Des Weiteren erwies sich der Teich wirksam gegen die Verstopfung der Nasenlöcher und Verklebung der Augen. Dies war auch bei den Rundtränken der Fall, wenn auch nicht im gleichen Ausmaß. Folglich wirkt sich der Teich deutlich positiv auf die Gefiederverschmutzung sowie -qualität der Tiere aus, für die Reinigung der Nasenlöcher und Augen sind Rundtränken durchaus ausreichend.

Die Rundtränken sollten aufgrund der Gefahr des Ertrinkens der ganz jungen Küken, die in die Rundtränken stiegen, erst später als der Teich zum Einsatz kommen. Eine Möglichkeit, um eine frühere Bereitstellung der Rundtränken zu gewährleisten, wäre beispielsweise ein Schutzrand, der die Tiere daran hindert, in die Tränke zu gelangen, ihnen aber gleichzeitig erlaubt, das Wasser zu erreichen, was sich aber aufgrund der Größe der ganz jungen Küken

als schwierig gestaltet. Der Teich kann schon früher angeboten werden, da die Tiere leicht ins Wasser gelangen und über Ausstiegshilfen ebenso leicht den Teich wieder verlassen können. Dennoch kann der Zugang zum Teich vor der 2. Lebenswoche nur unter Beaufsichtigung empfohlen werden, da ganz junge Tiere trotz Ausstiegshilfen Schwierigkeiten hatten, aus dem Teich zu gelangen und auf dem Wasser leicht auskühlten. Ein weiteres Problem ist, dass die jungen Enten, die anfangs eine große Begeisterung für den Teich zeigen, diesen oft nicht rechtzeitig verlassen, da in der freien Wildbahn die Mutter den Anstoß zum Verlassen der Wasserstelle geben würde. Ohne Kontrolle durch den Halter kommt es so oft zur Unterkühlung der Tiere mit Ertrinken als Folge.

Was die Kontamination des Tränkewassers angeht, war zu bemerken, dass trotz seltenerer Reinigung die Tiere am Teich nach ausgiebiger Nutzung zum Teil einer geringeren Keimbelastung als an den Rundtränken exponiert waren. Folglich konnte das Argument, dass eine Badewasserfläche, die die Möglichkeit bietet zu Schwimmen, eine hohe Keimbelastung darstellt, nicht bekräftigt werden.

Darüber hinaus wurde bei dieser Studie festgestellt, dass die Grasfläche sehr gut angenommen wurde und eine gute Beschäftigungsmöglichkeit auch bei fehlender Schwimmmöglichkeit bietet, bzw. in dieser Studie zum Teil den offenen Tränken vorgezogen wurde. Somit ist zu überlegen, ob im Falle eines beschränkten Zugangs zu den Bademöglichkeiten dieser mit Weidehaltung kombiniert werden kann.

Für das Wohlbefinden und die Gesundheit der Tiere bringt ein Teich überwiegend Vorteile. In der Praxis wird sich diese Verbesserung der Haltungsumwelt aber vermutlich nicht durchsetzen können, da der deutlich höhere Wasserverbrauch Mehrkosten bedeutet, die unter heutigen Marktbedingungen nicht tragbar wären. Außerdem entsteht durch die nötige regelmäßige Reinigung des Teiches ein höherer Arbeitsaufwand. Zu überlegen wäre ein effizienteres Reinigungssystem für den Teich bzw. ein begrenzter Zugang, so dass weniger Wasserverluste entstehen und der Teich seltener gereinigt werden muss. Möglicherweise könnte der Zugang zu den Bademöglichkeiten zur Wassereinsparung zeitlich auf wenige Stunden begrenzt angeboten werden und dafür mit einer Weidemöglichkeit kombiniert werden.

Für große Mastbetriebe stellt der Teich keine Alternative dar. Die Studie konnte aber zeigen, dass die Affinität zum Wasser auch bei der Pekingerente deutlich ausgeprägt ist. Somit dürfte das zeitlich begrenzte Anbieten von Rundtränken eine gangbare Alternative darstellen.

6 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde in zwei Mastdurchgängen ein Teich als Schwimmmöglichkeit im Vergleich mit offenen Tränken in Hinblick auf eine artgemäße Entenhaltung unter Berücksichtigung hygienischer Bedingungen untersucht. Dabei wurde ein besonderes Augenmerk auf ethologische und gesundheitliche Parameter gelegt. In den beiden durchgeführten Mastdurchgängen wurden zwei Gruppen (1. Durchgang: $n = 124$, 2. Durchgang: $n = 129$ pro Gruppe) vergleichend gegenübergestellt. Die Gruppen wurden in zwei Abteilen mit sowohl einem kleinen Stall (20 m^2) als auch Zugang zu einem Außenbereich mit Grasfläche (zusammen 300 m^2) gehalten. Die Mastdauer betrug beim 1. Durchgang 47 und beim 2. Durchgang 50 Tage. Beide Durchgänge besaßen den gleichen Aufbau.

Die beiden Gruppen wurden als Kontrollgruppe und Versuchsgruppe bezeichnet, wobei der Kontrollgruppe im Stall Nippeltränken und im Außenbereich Rundtränken sowie der Versuchsgruppe zusätzlich noch ein Teich zur Verfügung stand.

Es wurden Verhaltensbeobachtungen in Form von Direktbeobachtung durchgeführt, die jeden 2. Tag stattfanden, sowie Videobeobachtungen, die einmal pro Woche dreimal täglich stattfanden. Des Weiteren erfolgte einmal pro Woche bei 20 willkürlich gewählten Tieren pro Gruppe eine Blutabnahme, um Hämatokrit, Hämoglobin- und IgY-Gehalt zu bestimmen. Außerdem wurde ebenfalls wöchentlich während der Blutabnahme das Gefieder bezüglich Verschmutzung und Qualität bonitiert sowie die Nasenlöcher auf Verstopfungen und Augen auf Veränderungen untersucht. Bei der letzten Blutentnahme vor der Schlachtung wurde zusätzlich die Gefiederqualität begutachtet. Schließlich wurden noch von den Nippeltränken, den Rundtränken, direkt nach sowie zwei und vier Stunden nach der Reinigung, und dem Teich, je vor und nach der Reinigung, einmal wöchentlich 20 ml-Wasserproben gezogen. Von diesen wurde die Gesamtkeimzahl und der Gehalt an Enterobacteriaceae bestimmt. Außerdem wurden die Proben noch im Speziellen auf Salmonellen untersucht.

Am Teich konnte vermehrt arttypisches Badeverhalten und wasserassoziiertes Verhalten wie die arttypische Futteraufnahme in Form von Seihen und Gründeln sowie Putzen mit Tränkewasser beobachtet werden. Auch wurde die Gefiederpflege ohne Wasser verstärkt angeregt, was zu einem deutlich saubereren Gefieder und besserer Gefiederqualität führte. Vor allem Bauch- und Brustgefieder waren bei der Versuchsgruppe weniger verschmutzt als bei der Kontrollgruppe. Des Weiteren führte die Nutzung des Teiches zu einer

verminderten Anzahl an Tieren mit verstopften Nasenlöchern und geröteten bzw. verschmutzten Augen.

Bezüglich der Gesamtkeimzahl sowie dem Gehalt an Enterobacteriaceae kann keine einheitliche Aussage gemacht werden, da zum Teil die Keimzahlen am Teich nach 48 Stunden Benutzung höher lagen als an den Rundtränken nach vier Stunden Benutzung, zum Teil war aber auch das Gegenteil der Fall. Meist waren diese beiden Werte höher als an den Nippeltränken.

Der Wasserverbrauch am Teich lag bereits ohne die Wassermenge, die zur Reinigung benötigt wurde, bedeutend höher als an Rundtränke und Nippeltränke.

Trotz unterschiedlichem Wasserverbrauch ergaben sich nur selten signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bezüglich Hämoglobingehalt und Hämatokrit. Auch beim Nachweis des Plasmagehalts an IgY konnte man zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede feststellen.

Das Bereitstellen eines Teiches bringt vor allem für das Wohlbefinden und die Gesundheit der Tiere durchaus Vorteile. Ein Einsatz in der Praxis ist allerdings aus wirtschaftlichen Gründen aufgrund des hohen Wasserbedarfs und Arbeitsaufwands vermutlich nicht durchsetzbar.

Die Freilandhaltung und insbesondere die Weidehaltung bietet ebenfalls eine Möglichkeit zur intensiven Beschäftigung und kann für Kleinstbetriebe oder Hobbyhalter aus ethologischer Sicht empfohlen werden.

7 Summary

Choice attempts to open watering systems for Peking ducks

In this study two different water supply systems for Peking ducks were compared, in order to be able to combine animal friendly duck husbandry with economic efficiency. Therefore a pond as a swimming facility was compared to roundly shaped drinking troughs, in view of duck husbandry appropriate to species. Thereby hygienic parameters were taken into consideration. Special focus was laid on ethologic and sanitary parameters.

Two groups (first run $n=124$, second run $n=129$ per group) were compared in two runs. The fattening periods lasted 47 days (first run) and 50 days (second run). The two groups were accommodated in two compartments with a small stable of 20 sqm each and had access to an outdoor area with grassland (300 m²).

Both experimental runs were equally structured. The two compared groups, control group and experimental group, were provided with a nipple drinker in the stable and roundly shaped troughs in the outdoor area. The experimental group was additionally given a pond (3 m²), which was also situated in the outdoor area.

The following investigations have been performed:

The behaviour was recorded by direct observation every second day, and was recorded on video as well, once a week (first run: four days, second run: six days, three times each day for at least one hour). Furthermore, blood was collected once a week from 20 animals randomly chosen of each group, to determine hematocrit, haemoglobin and IgY content. During the weekly blood collection the ducks were additionally examined for soiling of their plumage as well as obstructed nostrils and ophthalmitis. At the last blood take before slaughtering the quality of the plumage was evaluated as well. To determine the total bacterial count, the count of enterobacteriaceae and of Salmonella, 20 ml samples of each the nipple drinker, the round drinker (directly after, two and four hours after cleaning), and the pond (directly after and 2 days after cleaning) were taken.

On the pond species-specific bathing behaviour and water associated behaviour, as species-specific food intake such as filter feeding, dabbling and cleaning of the plumage with water, could be seen. Cleaning without water was observed more often in the experimental group than in the control group, which resulted in cleaner plumage and better plumage quality. The abdominal and thoracic sections of the experimental group in particular were less dirty

than those of the control group. Furthermore the ducks using the pond showed fewer obstructions of the nostrils and less reddened or dirty eyes.

As for the total bacterial and enterobacteriaceae count no clear statement could be made, as partly the bacterial count on the pond after 48 h hours of use was higher than on the round drinkers after 4 hours of use, on another day the opposite could be found. Mostly these counts were higher than on the nipple drinkers.

The water consumption on the pond exceeded clearly the amount consumed on the round drinker and nipple drinker even without the water amount which was used for cleaning. Therefore the experimental group had less water consumption on the round drinkers than the control group.

Regarding the hematocrit and haemoglobin concentration, only few significant differences between the groups could be found. Furthermore there were no significant differences between the groups regarding the serum content of IgY.

The supply of the experimental group with a pond enhances particularly the well-being and health of the animals. However, the use in practice will not be achieved for economic reasons because of the high water consumption and additional work to be expended.

Free range husbandry and especially grazing husbandry offers much variety and activity for the ducks as well and can therefore be recommended for small fattening farms and hobby husbandry for ethological reasons.

8 Literaturverzeichnis

Bauer K M und Glutz von Blotzheim U N (1968):

Handbuch der Vögel Mitteleuropas, Band 1 und 2
Akademische Verlagsgesellschaft Frankfurt am Main

Benda I, Reiter K, Harlander- Matauschek A, Bessei W (2004):

Entenduschen-eine Alternative?
DGS-Magazin 40, 51-53

Bessei W, Reiter K (1998):

Tiergerechte Haltung von Mastenten
DGS-Magazin 18, 46-48

Bessei W (1998):

Schlußfolgerungen für eine artgemäße Entenhaltung
DGS-Magazin 23, 52-54

Bezzel E (1977):

Ornithologie
Ulmer-Verlag, Stuttgart, ISBN: 3-8001-2597-8

Bierschenk F (1991):

Tipps und Tricks zur Aufzucht von Wassergeflügel
DGS-Magazin 11, 303-305

Blaha Th (1993):

Die Ausbreitungsdynamik von Salmonellen in Tierbeständen
Dtsch tierärztl. Wochenschrift 100, 278-280

Böhm R (1986):

Bakterienbedingte Risiken beim Tränk-und Brauchwasser und Vorschläge für Standards
Dtsch tierärztl. Wochenschrift 93, 289-291

Böhm R (2000):

Mikrobielle Kontaminanten in Trink- und Tränkwasser
Dtsch tierärztl. Wochenschrift 107, 305-310

Campbell T W (1988):

Avian Hematology and Cytology
Iowa State University Press, Iowa

Carlile F S (1984):

Ammonia in poultry houses: a literature review
World's Poultry Sci. J. 40; 99-113

Coenen E, Lenskens P, Ruis M (2003):

Beeinflusst offenes Wasser das Verhalten von Pekingtonen?
DGS-Magazin 27, 48-50

Cooper J J, McAfee L, Skinn H (2001):

Nipples, bells and troughs: the aquatic requirements of domestic ducklings
In: Garner, J P, Mench, J A, Keekin, S.P. (Hrsg.):
Proceedings of the 35th Congress of the ISAE, Davis USA, 177

Cooper J J, McAfee L, Skinn H (2002):

Behavioural responses of domestic ducks to nipple drinkers, Bell drinkers and water troughs
British poultry science, Vol. 43 (Supplement 1), 17-18

Damme K, Heyn E, Manz M, Remy F, Erhard M (2005):

Ist der Einsatz von offenen Tränken wirtschaftlich?
DGS-Magazin 48, 54-59

Dean W F (1986):

Duck production and management in the United States
In: Farrell, D J P, Stapleton (Hrsg.): Duck production science and world practice
University of New England, 258-266

Engelmann C (1983):

Verhalten

In: Mehner A, Hartfield W (Hrsg.): Handbuch der Geflügelphysiologie (2),

Gustav Fischer Verlag Jena, ISBN: 3-8055-3738-7

FAOSTAT 2005:

Food and Agricultural Organization of the United Nations

Statistical Databases, <http://apps.fao.org/> Zugriff 10.05.07

Früchtenicht K (2000):

Geogene und anthropogene Kontaminanten im Tränkwasser

Dtsch. tierärztl. Wschr. 107, 329-331

Gradinski B, Stojevic Z, Milinkovic T S (2002):

In vitro susceptibility of duck, chicken, and pig erythrocyte lipids to peroxidation

Vet.-Med.-Czech. 47, 303-308

Grey H M (1967):

Duck Immunoglobulins, Structural studies on a 5-7S and 7-8S Gamma-globulin

J. Immunol. 98, 811

Grey H M (1976):

Duck Immunoglobulins: II. Biochemical and immunochemical studies

J. Immunol. 98, 820

Guse H (1971):

Untersuchungen über die Trinkwasserqualität in Geflügelbeständen mit verschiedenen Tränkesystemen

Dissertation, Tierärztliche Fakultät der Justus-Liebig Universität Gießen

Gylstorff I (1983):

Blut, Blutbildung und Blutkreislauf

In: Mehner A, Hartfield W (Hrsg.): Handbuch der Geflügelphysiologie (2),

Gustav Fischer Verlag, Jena, ISBN: 3-8055-3738-7

Hartung J (1990):

Ammoniak in der Umwelt

Gemeinsames Symposium von KTBL und VDI in der FAL Braunschweig, Okt. 90,
Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster, 10-12: 14.4- 14.11

Hartung J (2000):

Vorgaben zur Kontrolle der Wasserversorgung in Tierhaltungsbetrieben
Dtsch. tierärztl. Wochenschrift 107, 302-304

Hartung J, Kamphues J (2000):

Benötigen wir eine Tränkwasserverordnung? Empfehlungen zur Wasserversorgung von
Nutz- und Liebhabertieren
Dtsch. tierärztl. Wochenschrift 107, 343-345

Hatipoglo S, Bagci C (1996):

Einige hämatologische Werte bei Peking-Enten
Berl. Münchn. Tierärztl. Wschr. 109, 172-176.

Heubach M (2007):

Untersuchungen zu Alternativen in der Wasserversorgung von Pekingenten unter
Berücksichtigung hygienischer Gesichtspunkte
Dissertation, Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilian Universität München

Heyn E, Damme K, Remy F, Platz S, Erhard M (2005):

Zugang zur offenen Tränke zeitlich begrenzen?
DGS-Magazin 35, 51-56

Honold CU, Uffelmann W, Dick J (2006):

Eier und Geflügel
Agrarmärkte 2006, Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Jantosovic J, Fried K (1969):

Erythrozytensedimentierung und Hämatokritwerte bei gesunden Enten
Acta Vet. Acad. Sci. Hun., 19, 391-396

Kaspers B (1989):

Untersuchungen zur Übertragung der maternalen Immunglobuline und zur Ontogenese der Immunglobulinsynthese beim Haushuhn

Dissertation, Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilian Universität München

Kauffmann F (1971):

Serological Diagnosis of Salmonella-Species

Munksgaard-Verlag, ISBN: 8716 008987

Kayser F H (2001):

Bakterien als Krankheitserreger in Medizinische Mikrobiologie

Hrg: Kayser FH, Bienz KA, Eckert J, Zinkernagel RM; Thieme Verlag,

ISBN: 3-13-444810-6

Knierim U, Bulheller M A, Kuhnt K, Briese A, Hartung J (2004):

Wasserangebot für Enten bei Stallhaltung - ein Überblick aufgrund der Literatur und eigener Erfahrung

Dtsch tierärztl. Wschr. 111, 89-132

Kolb E (1967):

Lehrbuch der Physiologie der Haustiere

Gustav Fischer Verlag Jena

Koolos J G M, Zweers G A (1989):

Mechanics of drinking in the mallard (*Anas platyrhynchos*, Anatidae)

J Morphol 199, 327–347

Kraft W, Dürr U M (1999):

Klinische Labordiagnostik in der Tiermedizin

Schattauer Verlag Stuttgart, New York, ISBN: 3-7945-1942-6

Krüger M (1993) :

Allgemeine Bakteriologie

In: Rolle M, Mayr A: Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre

6. Auflage, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, ISBN: 3-773-1795-0

Küster Y (2007):

Tierfreundliche Haltungsumwelt für Pekingtonen - Untersuchungen zu Rundtränken, Duschen und Ausläufen unter Berücksichtigung des Verhaltens, der Tiergesundheit und der Wirtschaftlichkeit

Dissertation, Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilian Universität München

Leslie G A (1975):

Ontogeny of chicken humoral immune mechanism

Am J Vet Res.36, 482-485

Leslie G A, Clem W L (1969):

Phylogeny of immunoglobulin structure and function: III. Immunoglobulins of the chicken
J Exp Med 130, 1337-1352

Liu S S, Higgins D A (1990):

Yolk-sac transmission and posthatching ontogeny of serum immunoglobulins in the duck
(Anas platyrhynchos)

Comp Biochem Physiol, 97B, 637-644

Lösch U, Cihak J, Erhard M H, Kaspers B (2000):

Blut und Abwehr

in: von Engelhard W, Breves G: Physiologie der Haustiere. Enke-Verlag,

ISBN: 3-7773-1429-3

Magath T B, Higgins G M (1934):

The blood of the normal duck

Folia Hemat. 51: 230-241

Manz M (2005):

Tiergerechte Wasserversorgung von Pekingenten unter Berücksichtigung hygienischer Aspekte

Dissertation, Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilian Universität München

Martin P, Bateson P (1993):

Measuring behaviour. An introductory guide.

2. ed., Cambridge University Press, Cambridge, Melbourne, ISBN 0-521-44614-7

Matull A, Reiter K (1995):

Investigations of comfort und behaviour of pekin duck, muskovy duck and mulard duck

Proccedings of the 10th European Symposium on Waterfowl, Halle (Saale), Germany,

March 26-31, 1995, 146-149

McKinney F (1975):

The behaviour of ducks.

In: Hafez ESE (Hrsg.): The behaviour of domestic animals. 3rd ed., London; Bailliere, Tindall u. Cassell, 491–519

Mehner A, Hartfiel W (1983):

Handbuch der Geflügelphysiologie, Teil 1+2

Karger Verlag, Basel, München, Paris, London, New York, Tokyo, Sydney,

ISBN: 3-8055-3738-7

Müller W, Schlenker G (2004):

Kompendium der Tierhygiene

Lehmanns Media LOB.de Verlag, Berlin, ISBN: 3-936427-94-1

Ng P L K, Higgins D A (1986):

Bile immunoglobulin of the duck (*Anas platyrhynchos*): I. Preliminary Charakteriazation and ontogeny

Immunology 58, 323-237

Nicolet J (1985):

Kompendium der veterinärmedizinischen Bakteriologie

Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg, ISBN: 3-489-69416-3

Pingel H (1989):

Die Hausenten

Ziemsen Verlag, Wittenberg-Lutherstadt, ISBN 3-7403-0168-6

Pingel H (2000):

Enten und Gänse

Eugen Ulmer Verlag, ISBN: 3-800-131560

Porzig E, Sambraus H H (1991):

Nahrungsaufnahmeverhalten landwirtschaftlicher Nutztiere

Dt. Landwirtschaftsverlag, Berlin, ISBN: 3-331-00527-4

Reiter K (1991):

Wie man Futter-und Wasserverluste reduziert

DGS- Magazin 30, 927-930

Reiter K (1992):

Untersuchungen des Futteraufnahme- und Wasseraufnahmeverhaltens als Grundlage der Trog- und Tränkegestaltung bei Enten

KTBL-Schrift 356, Arbeiten zur tiergerechten Nutztierhaltung, 213-223,

ISBN: 3-7843-1832-0

Reiter K (1997):

Das Verhalten von Enten (*Anas platyrhynchos* f. domestica)

Arch. Geflügelk. 61 (4). 149-161

Reiter K, Zernig F, Bessei W (1997):

Effect of a water bath and free-range on behaviour and feathering in pekin, muscovy and mulard duck.

Proceedings of the 11th European Symposium on Waterfowl, Nantes (France), 224–229

Remy F (2005)

Tiergerechte Wasserversorgung von Pekingenten (*Anas platyrhynchos f. domestica*)
unter dem Aspekt Tierverhalten und Tiergesundheit

Dissertation, Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilian Universität München

Römer R R (1953):

Nutzbringende Geflügelwirtschaft

Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart

Sambras H H (1997):

Normalverhalten und Verhaltensstörungen

In: Sambras HH, Steiger A (Hrg.): Das Buch vom Tierschutz. Ferdinand Enke Verlag,
Stuttgart, 57–69. ISBN: 3-432- 29431-X

Selbitz H J (2002):

Bakterielle Krankheiten der Tiere

In: Rolle M, Mayr A: Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und Seuchenlehre
6. Auflage, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, ISBN: 3-773-1795-0

Siegmann O (1993):

Kompodium der Geflügelkrankheiten

Pareys Verlag, Berlin, Hamburg, ISBN: 3-489-53716-5

Simantke C, Fölsch D W (2002):

Ethologische Begründung des Wasserbedarfes von Pekingenten bei der Stallmast
Gutachten im Auftrag von „Vier Pfoten e.V. Hamburg“

Tüller R, Allmendinger A (1990):

Geflügelställe

Ulmer Verlag, ISBN: 978-3-8001-4523-2

Tüller R (1993):

Enten

DGS 16: 7–8

Unane E, Dixon F J (1965):

Experimental glomerulonephritis, V. Studies on the interaction of nephrotoxic antibodies with tissues of the rat

J Exp Med 12, 697-714

Wang J (1998):

Untersuchung zur Entwicklung zellulärer und humoraler Immunreaktionen bei Enten (*Anas platyrhynchos*)

Hannover, Tierärztliche Hochschule, Dissertation

Zinkernagel R M (2001):

Grundlagen der Immunologie in Medizinische Mikrobiologie

Hrg: Kayser F H, Bienz KA, Eckert J, Zinkernagel RM, Thieme Verlag,

ISBN: 3-13-444810-6

Rechtstexte und freiwillige Vereinbarungen:

Empfehlungen in Bezug auf Pekingenten (*Anas platyrhynchos*): Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen, 37. Sitzung des Ständigen Ausschusses am 22. Juli 1999

Empfehlungen in Bezug auf Moschusenten (*Cairina moschata*) und Hybriden von Moschusenten und Pekingenten (*Anas platyrhynchos*): Europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen, 37. Sitzung des Ständigen Ausschusses am 22. Juli 1999

Verordnung zur Novellierung der Trinkwasserverordnung vom 21. Mai 2001

Vereinbarung über die Mindestanforderungen an die Haltung von Pekingmastenten zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Gesundheit, Ernährung und Verbraucherschutz, dem Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten und dem Landesverband der Bayerischen Geflügelwirtschaft (2003).

Vereinbarungen über die Mindestanforderungen über die Haltung von Pekingmast-enten zwischen dem Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und der Niedersächsischen Geflügelwirtschaft (2000).

Tierschutzgesetz (TierSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1313).

Geändert durch: Artikel 4 des Gesetzes vom 21. Dezember 2006 (BGBl. I S. 3294).

9 Anhang

Gewicht

Tabelle 35: Mittleres Gewicht, Zunahmen und prozentuale Zunahmen (in g, mit Standardfehler), wöchentlich erhoben; 1. Durchgang

LT	Gruppe	Gewicht (in g)	p	SEM	Zunahme (in g)	Prozent Zunahme (in %)
1.	Kontrolle	68,8	0,826	0,51	-	-
	Versuch	69,0		0,58	-	-
8.	Kontrolle	256,2	0,117	3,14	187,4	272,2
	Versuch	249,4		3,00	180,4	261,4
15.	Kontrolle	690,3	0,487	9,10	434,1	169,4
	Versuch	682,3		7,09	432,9	173,6
22.	Kontrolle	1246,8	0,762	12,72	556,5	80,6
	Versuch	1252,6		14,18	570,4	83,6
29.	Kontrolle	1605,1	0,297	15,19	358,3	28,7
	Versuch	1630,9		19,51	378,3	30,2
36.	Kontrolle	1875,7	0,146	20,31	270,6	16,9
	Versuch	1916,3		19,03	285,4	17,5
43	Kontrolle	2098,8	0,029	24,60	223,1	11,9
	Versuch	2196,6		21,59	280,3	14,6

Tabelle 36: Mittlere Gewichte, Zunahmen und prozentuale Zunahmen (in g, mit Standardfehler), wöchentlich erhoben; 2. Durchgang

LT	Gruppe	Gewicht (in g)	p	SEM	Zunahme (in g)	Prozent Zunahme (in %)
1.	Kontrolle	67,0	0,183	0,36	-	-
	Versuch	67,7		1,69	-	-
8.	Kontrolle	228,5	0,187	1,86	161,5	241,0
	Versuch	250,5		3,20	182,8	269,8
15.	Kontrolle	600,6	0,002	5,17	372,2	162,9
	Versuch	574,4		6,49	323,9	129,3
22.	Kontrolle	1092,7	<0,001	8,88	492,0	81,9
	Versuch	1032,1		8,19	457,7	79,7
29.	Kontrolle	1734,3	0,015	11,99	641,6	58,7
	Versuch	1691,1		13,00	659,0	63,9
36.	Kontrolle	2436,7	0,958	16,41	702,4	40,5
	Versuch	2435,4		16,34	744,3	44,0
43.	Kontrolle	3082,8	0,311	22,84	646,1	26,5
	Versuch	3052,0		20,67	616,6	25,3
49.	Kontrolle	3515,5	0,280	30,56	432,8	14,0
	Versuch	3473,4		24,33	421,5	13,8

Klimadaten

Tabelle 37: Temperatur (°C) und Luftfeuchtigkeit (%) an den Tagen der Direktbeobachtung

1. Durchgang			2. Durchgang		
LT	Temperatur	Luftfeuchtigkeit	LT	Temperatur	Luftfeuchtigkeit
6.	20,83	59,05	9.	13,42	69,10
8.	15,84	66,49	11.	15,01	58,02
10.	17,18	57,99	13.	15,79	67,28
12.	17,41	59,29	15.	15,83	62,19
14.	24,64	50,75	17.	18,17	67,20
16.	23,66	60,10	19.	13,00	78,17
18.	18,67	62,93	21.	13,25	70,48
20.	19,05	61,41	23.	9,15	73,10
22.	18,30	59,58	25.	14,69	68,60
24.	16,80	66,98	27.	19,07	60,76
26.	15,99	61,33	29.	15,24	77,42
28.	15,16	66,73	31.	15,78	67,58
30.	24,70	66,85	33.	19,83	65,01
32.	23,22	62,49	35.	10,33	64,24
34.	23,77	51,25	37.	8,30	64,98
36.	19,10	56,79	39.	4,68	69,51
38.	19,99	57,26	41.	6,40	67,00
40.	23,22	60,32	43.	17,13	44,13
42.	24,69	46,54	45.	12,29	69,67
44.	19,48	71,41	47.	10,11	54,22
46.	18,60	71,19	49.	8,60	55,31

Tabelle 38: Temperatur (°C) und Luftfeuchtigkeit (%) an den Tagen der Videobeobachtung

1. Durchgang			2. Durchgang		
LT	Temperatur (°C)	Luftfeuchtigkeit	LT	Temperatur (°C)	Luftfeuchtigkeit
19.	17,5	67,0	18.	17,6	65,5
25.	15,4	70,7	24.	18,1	54,9
35.	28,7	51,5	31.	22,0	54,1
40.	25,3	49,0	40.	6,7	64,9
45.	26,0	47,9	46.	11,4	55,6

Verhaltensbeobachtungen

Direktbeobachtung

Tabelle 39: Gesamt tierzahl an den Tagen der Direktbeobachtung und Tierzahlen im Außenbereich und im Stall, Beobachtungszeitraum je 32 Minuten (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 1. Mastdurchgang

LT	Kontrollgruppe					Versuchsgruppe				
	Gesamt (n)	Außenbereich		Innenbereich		Gesamt (n)	Außenbereich		Innenbereich	
		n	%	n	%		n	%	n	%
6.	124	93,4	75,4	124,0	100,0	120	94,8	79,0	0,0	0,0
8.	124	44,6	35,9	86,7	69,9	120	112,4	93,7	1,0	0,8
10.	124	95,9	77,3	122,9	99,1	120	105,8	88,2	0,0	0,0
12.	123	123,0	100,0	0,0	0,0	120	105,8	88,2	0,0	0,0
14.	123	116,2	94,4	6,6	5,4	119	112,4	94,4	0,0	0,0
16.	123	116,2	94,4	22,7	18,4	119	112,4	94,4	0,0	0,0
18.	123	114,7	93,3	8,8	7,1	119	112,4	94,4	20,1	16,9
20.	123	100,2	81,5	0,0	0,0	119	112,4	94,4	2,6	2,2
22.	123	120,1	97,6	6,7	5,4	119	118,9	100,0	0,0	0,0
24.	122	121,0	99,2	0,0	0,0	119	112,2	94,2	0,0	0,0
26.	121	120,3	99,4	0,9	0,8	119	119,0	100,0	0,0	0,0
28.	121	118,6	98,0	1,0	0,8	119	119,0	100,0	2,4	2,1
30.	120	119,5	99,6	1,3	1,1	120	108,7	90,6	0,7	0,6
32.	120	118,9	99,1	0,0	0,0	120	120,0	100,0	0,0	0,0
34.	120	120,0	100,0	0,1	0,1	120	120,0	100,0	1,0	0,8
36.	119	118,6	99,7	2,1	1,7	121	119,8	99,0	1,9	1,6
38.	119	117,7	98,9	0,4	0,4	121	119,8	99,0	1,9	1,6
40.	120	119,7	99,7	0,6	0,5	120	118,9	99,1	1,9	1,6
42.	119	117,5	98,7	0,9	0,8	119	118	99,2	1,7	1,4
44.	119	118,8	99,8	0,6	0,5	118	117,2	99,3	0,5	0,4

Tabelle 40: Gesamttierzahl an den Tagen der Direktbeobachtung und Tierzahlen im Außenbereich und im Stall, Beobachtungszeitraum je 32 Minuten (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 2. Mastdurchgang

LT	Kontrollgruppe					Versuchsgruppe				
	Gesamt (n)	Außenbereich		Innenbereich		Gesamt (n)	Außenbereich		Innenbereich	
		n	%	n	%		n	%	n	%
9.	129	0,0	0,0	120,2	93,2	128	0,0	0,0	50,1	39,1
11.	129	30,5	23,6	82,9	64,3	128	6,2	4,9	39,2	30,6
13.	129	15,8	48,7	126,2	97,8	127	36,3	28,6	79,9	62,9
15.	129	62,8	50,0	62,1	48,1	127	63,5	50,0	76,4	60,9
17.	113	66,4	14,3	55,6	49,2	142	86,8	61,1	37,0	26,1
19.	113	78,0	61,7	59,6	52,8	142	54,6	38,5	80,7	56,8
21.	114	14,6	51,2	81,8	63,0	142	4,4	3,1	65,3	46,0
23.	128	128,0	100,0	0,0	0,0	128	104,3	81,5	2,6	2,0
25.	128	128,0	100,0	0,0	0,0	128	128,0	100,0	0,0	0,0
27.	127	127,0	100,0	0,0	0,0	127	127,0	100,0	0,0	0,0
29.	127	127,0	100,0	0,0	0,0	127	127,0	100,0	0,0	0,0
31.	127	127,0	100,0	0,0	0,0	127	127,0	100,0	0,0	0,0
33.	127	125,3	98,7	0,0	0,0	127	126,7	99,8	0,0	0,0
35.	126	126,0	100,0	0,0	0,0	127	127,0	100,0	0,0	0,0
37.	125	125,0	100,0	0,1	0,1	128	128,0	100,0	0,0	0,0
39.	125	124,5	99,6	0,5	0,3	128	128,0	100,0	0,0	0,0
41.	125	120,7	96,6	0,0	0,0	128	128,0	100,0	0,0	0,0
43.	125	125,0	100,0	0,0	0,0	128	128,0	100,0	0,0	0,0
45.	125	124,9	99,9	0,0	0,0	126	126,0	100,0	0,0	0,0
47.	125	125,0	100	0,0	0,0	126	126,0	100,0	0,0	0,0
49.	125	124,9	99,9	0,0	0,0	125	125,0	100,0	0,0	0,0

Tabelle 41: Mittlere Tierzahl, bei der Badeverhalten in der Direktbeobachtung auftrat, Beobachtung über 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 1. Mastdurchgang

LT	RT Kontrollgruppe		RT Versuchsgruppe		Teich	
	n	%	n	%	n	%
6.	-	-	-	-	1,6	1,6
8.	-	-	-	-	0,8	0,7
10.	-	-	-	-	0,3	0,3
12.	-	-	-	-	1,3	1,3
14.	-	-	-	-	1,9	1,7
16.	-	-	-	-	1,6	1,4
18.	-	-	-	-	0,2	0,1
20.	-	-	-	-	0,7	0,6
22.	-	-	-	-	2,2	1,9
24.	-	-	-	-	0,3	0,2
26.	0,0	0,0	0,1	0,1	3,6	3,0
28.	0,0	0,0	0,0	0,0	6,9	5,8
30.	0,2	0,1	0,0	0,0	1,1	1,0
32.	0,4	0,3	0,0	0,0	1,2	1,0
34.	0,2	0,1	0,0	0,0	1,3	1,1
36.	0,1	0,1	0,0	0,0	1,4	1,2
38.	0,2	0,2	0,0	0,0	2,3	1,9
40.	0,7	0,6	0,0	0,0	1,1	0,9
42.	0,1	0,1	0,0	0,0	0,2	0,2
44.	0,3	0,3	0,0	0,0	1,1	0,9

Tabelle 42: Mittlere Tierzahl, bei der Badeverhalten in der Direktbeobachtung auftrat, Beobachtung über 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 2. Mastdurchgang

LT	RT Kontrollgruppe		RT Versuchsgruppe		Teich	
	n	%	n	%	n	%
9.	-	-	-	-	0,0	0,0
11.	-	-	-	-	0,0	0,0
13.	-	-	-	-	0,0	0,0
15.	-	-	-	-	1,1	1,7
17.	-	-	-	-	1,4	1,6
19.	-	-	-	-	1,3	2,4
21.	-	-	-	-	0,0	0,0
23.	-	-	-	-	1,6	1,5
25.	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,9
27.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,4
29.	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,9
31.	0,3	0,2	0,0	0,0	1,0	0,8
33.	0,1	0,0	0,0	0,0	0,9	0,7
35.	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	1,0
37.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,6
39.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5
41.	0,1	0,1	0,0	0,0	0,6	0,5
43.	0,0	0,0	0,3	0,2	0,8	0,6
45.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,6
47.	0,0	0,0	0,1	0,0	0,7	0,6
49.	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0

Tabelle 43: Mittlere Tierzahl, bei der Trinkverhalten in der Direktbeobachtung auftrat, Beobachtung über 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 1. Mastdurchgang

LT	RT Kontrollgruppe		RT Versuchsgruppe		Teich	
	n	%	n	%	n	%
6.	-	-	-	-	5,1	5,4
8.	-	-	-	-	2,2	2,0
10.	-	-	-	-	2,7	2,6
12.	-	-	-	-	6,0	5,7
14.	-	-	-	-	4,7	4,2
16.	-	-	-	-	6,6	5,9
18.	-	-	-	-	9,8	8,7
20.	-	-	-	-	5,0	4,4
22.	-	-	-	-	7,4	6,2
24.	-	-	-	-	4,3	3,8
26.	1,8	1,5	0,8	0,7	3,3	2,8
28.	3,9	3,3	2,2	1,8	5,4	4,5
30.	5,7	4,8	2,7	2,5	3,5	3,2
32.	5,0	4,2	1,7	1,4	2,5	2,1
34.	5,6	4,7	7,0	5,8	2,6	2,2
36.	8,0	6,7	9,3	7,8	3,6	3,0
38.	5,8	4,9	6,2	5,2	3,7	3,1
40.	6,9	5,8	5,1	4,3	4,5	3,8
42.	7,6	6,5	3,4	2,9	2,8	2,4
44.	8,2	6,9	6,3	5,4	5,4	4,6

Tabelle 44: Mittlere Tierzahl, bei der Trinkverhalten in der Direktbeobachtung auftrat, Beobachtung über 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 2. Mastdurchgang

LT	RT Kontrollgruppe		RT Versuchsgruppe		Teich	
	n	%	n	%	n	%
9.	-	-	-	-	0,0	0,0
11.	-	-	-	-	0,0	0,0
13.	-	-	-	-	0,0	0,0
15.	-	-	-	-	8,7	13,6
17.	-	-	-	-	7,8	8,9
19.	-	-	-	-	7,9	14,4
21.	-	-	-	-	0,0	0,0
23.	-	-	-	-	13,8	13,3
25.	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	4,7
27.	0,0	0,0	0,0	0,0	9,8	7,7
29.	0,0	0,0	0,0	0,0	9,4	7,4
31.	22,0	17,3	0,0	0,0	10,6	8,3
33.	4,4	3,5	0,0	0,0	11,6	9,1
35.	2,2	1,8	0,0	0,0	8,5	6,7
37.	0,7	0,5	0,0	0,0	6,5	5,1
39.	2,2	1,7	0,6	0,4	5,6	4,4
41.	2,1	1,7	2,8	2,2	4,9	3,9
43.	1,6	1,3	6,2	4,8	6,3	4,9
45.	1,1	0,8	2,5	2,0	3,6	2,8
47.	0,7	0,6	3,7	3,0	2,7	2,2
49.	0,8	0,7	1,1	0,9	0,0	0,0

Tabelle 45: Mittlere Tierzahl, bei der Putzverhalten mit Tränkwasser in der Direktbeobachtung auftrat, Beobachtung über 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 1. Mastdurchgang

LT	RT Kontrollgruppe		RT Versuchsgruppe		Teich	
	n	%	n	%	n	%
6.	-	-	-	-	0,2	0,2
8.	-	-	-	-	0,3	0,3
10.	-	-	-	-	0,6	0,6
12.	-	-	-	-	0,3	0,3
14.	-	-	-	-	0,6	0,5
16.	-	-	-	-	0,7	0,6
18.	-	-	-	-	0,1	0,1
20.	-	-	-	-	0,3	0,3
22.	-	-	-	-	0,5	0,4
24.	-	-	-	-	0,0	0,0
26.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,7
28.	0,1	0,1	0,2	0,2	1,8	1,5
30.	1,8	1,5	0,2	0,2	0,7	0,6
32.	1,2	1,0	0,5	0,4	1,1	0,9
34.	0,6	0,5	0,2	0,2	0,6	0,5
36.	1,0	0,8	0,2	0,2	0,5	0,4
38.	1,3	1,1	0,1	0,1	0,8	0,7
40.	1,6	1,3	0,4	0,3	0,3	0,3
42.	0,6	0,5	0,3	0,3	0,2	0,2
44.	1,4	1,2	0,1	0,1	0,6	0,5

Tabelle 46: Mittlere Tierzahl, bei der Putzverhalten mit Tränkwasser in der Direktbeobachtung auftrat, Beobachtung über 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 2. Mastdurchgang

LT	RT Kontrollgruppe		RT Versuchsgruppe		Teich	
	n	%	n	%	n	%
9.	-	-	-	-	0,0	0,0
11.	-	-	-	-	0,0	0,0
13.	-	-	-	-	0,0	0,0
15.	-	-	-	-	0,3	0,5
17.	-	-	-	-	0,3	0,0
19.	-	-	-	-	0,2	0,3
21.	-	-	-	-	0,0	0,0
23.	-	-	-	-	0,5	0,5
25.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3
27.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5
29.	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	1,4
31.	1,3	1,1	0,0	0,0	0,9	0,7
33.	4,6	3,6	0,0	0,0	1,1	0,9
35.	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,9
37.	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	1,0
39.	0,1	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2
41.	0,4	0,4	0,1	0,1	1,0	0,8
43.	0,1	0,0	1,7	1,3	1,1	0,9
45.	0,1	0,0	0,3	0,2	0,7	0,6
47.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,5
49.	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0

Tabelle 47: Mittlere Tierzahl, bei der Gefiederpflege in der Direktbeobachtung auftrat, Beobachtung über 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 1. Mastdurchgang

LT	Kontrollgruppe		Versuchsgruppe	
	n	%	n	%
6.	0,1	0,1	1,4	1,5
8.	0,5	1,1	2,4	2,1
10.	0,9	0,9	13,6	12,9
12.	1,3	1,1	7,8	7,4
14.	10,0	8,6	21,2	18,9
16.	7,3	6,3	14,8	13,2
18.	6,7	5,8	5,3	4,7
20.	3,9	3,9	11,8	10,5
22.	7,5	6,2	16,5	13,9
24.	2,9	2,4	2,1	1,9
26.	1,3	1,1	3,8	3,2
28.	4,3	3,6	8,2	6,9
30.	6,6	5,5	12,9	11,9
32.	3,7	3,1	10,1	8,4
34.	3,6	3,0	11,3	9,4
36.	3,4	2,9	8,9	7,4
38.	2,7	2,3	9,2	7,7
40.	2,9	2,4	8,1	6,8
42.	4,6	3,9	6,9	5,8
44.	4,9	4,1	10,8	9,2

Tabelle 48: Mittlere Tierzahl, bei der Gefiederpflege in der Direktbeobachtung auftrat, Beobachtung über 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 2. Mastdurchgang

LT	Kontrollgruppe		Versuchsgruppe	
	n	%	n	%
9.	0,0	0,0	0,0	0,0
11.	0,2	0,9	0,4	6,3
13.	0,0	0,0	0,0	0,0
15.	0,0	0,0	10,1	15,8
17.	1,9	2,8	11,6	13,4
19.	1,9	2,4	8,1	14,9
21.	0,9	6,5	3,7	83,7
23.	11,5	9,0	19,6	18,7
25.	1,5	1,2	20,6	16,1
27.	6,3	4,9	16,3	12,8
29.	10,7	8,4	24,5	19,3
31.	17,6	13,9	18,3	14,4
33.	8,6	6,8	20,9	16,5
35.	15,4	12,2	19,2	15,1
37.	7,8	6,3	20,0	15,6
39.	11,6	9,3	17,7	13,8
41.	12,9	10,7	13,6	10,6
43.	24,3	19,4	27,6	21,5
45.	11,8	9,5	20,5	16,3
47.	14,1	11,3	13,2	10,5
49.	12,9	10,4	14,1	11,2

Tabelle 49: Mittlere Tierzahl, bei der Ruheverhalten in der Direktbeobachtung auftrat, Beobachtung über 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 1. Mastdurchgang

LT	Kontrollgruppe		Versuchsgruppe	
	n	%	n	%
6.	2,2	2,4	0,1	0,1
8.	7,5	16,8	52,3	46,5
10.	0,8	0,8	0,4	0,4
12.	0,8	0,6	0,0	0,0
14.	51,9	44,7	31,4	27,9
16.	60,9	52,5	48,4	43,1
18.	67,3	58,6	50,3	44,8
20.	60,1	60,0	61,8	55,0
22.	64,3	53,5	43,1	36,2
24.	51,8	42,8	49,0	43,7
26.	40,7	33,8	22,8	19,2
28.	33,3	28,1	41,1	34,5
30.	46,8	39,2	24,2	22,3
32.	31,2	26,3	49,8	41,5
34.	55,9	46,6	50,2	41,8
36.	43,4	36,6	53,1	44,3
38.	53,1	45,1	40,3	33,6
40.	51,6	43,1	39,1	32,9
42.	84,3	71,7	64,5	54,7
44.	44,2	37,2	26,1	22,3

Tabelle 50: Mittlere Tierzahl, bei der Ruheverhalten in der Direktbeobachtung auftrat, Beobachtung über 32 Minuten pro Gruppe (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 2. Mastdurchgang

LT	Kontrollgruppe		Versuchsgruppe	
	n	%	N	%
9.	0,0	0,0	0,0	0,0
11.	2,4	13,3	1,9	31,3
13.	0,1	0,7	0,2	0,0
15.	2,1	3,4	0,7	1,1
17.	30,8	46,3	31,5	36,3
19.	60,5	77,6	1,2	2,1
21.	3,6	24,3	0,0	0,0
23.	13,3	10,4	1,4	1,4
25.	56,2	43,9	24,1	18,8
27.	35,8	28,2	49,8	39,2
29.	55,6	43,8	33,6	26,4
31.	25,7	20,3	33,3	26,2
33.	56,1	44,8	28,1	22,2
35.	55,1	43,7	15,1	11,9
37.	24,5	19,6	39,7	31,0
39.	23,4	18,8	10,9	8,5
41.	57,1	47,3	34,6	27,0
43.	54,6	43,7	9,8	7,6
45.	54,8	43,9	12,7	10,1
47.	58,8	47,1	36,1	28,6
49.	42,1	33,7	16,2	13,0

Übersicht der Daten der Direktbeobachtung, 1. Durchgang

Tabelle 51: Übersicht über die mit Direktbeobachtung ermittelten Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen in der Kontrollgruppe im Außenbereich, Beobachtung über je 32 Minuten (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 1. Mastdurchgang

LT	Tierzahl			Badeverhalten Rundtränken		Trinken Rundtränken		Putzen mit Tränkewasser Rundtränken		Gefiederpflege		Ruhen		Gehen/ Stehen		Fressen/ Picken		Trocken- baden		Gras	
	Gesamt (n)	Bereich (n)	Bereich (%)	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
6.	124	93,4	75,4	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	2,2	2,4	46,8	50,1	34,0	36,4	0,0	0,0	-	-
8.	124	44,6	35,9	-	-	-	-	-	-	0,5	1,1	7,5	16,8	11,5	25,8	6,7	15,0	0,0	0,0	-	-
10.	124	95,9	77,3	-	-	-	-	-	-	0,9	0,9	0,8	0,8	18,0	18,8	34,4	35,9	0,0	0,0	-	-
12.	123	123,0	100,0	-	-	-	-	-	-	1,3	1,1	0,8	0,6	43,8	35,6	42,3	34,4	0,0	0,0	-	-
14.	123	116,2	94,4	-	-	-	-	-	-	10,0	8,6	51,9	44,7	8,2	7,1	15,7	13,5	0,0	0,0	-	-
16.	123	116,2	94,4	-	-	-	-	-	-	7,3	6,3	60,9	52,5	10,1	8,7	22,2	19,1	0,0	0,0	-	-
18.	123	114,7	93,3	-	-	-	-	-	-	6,7	5,9	67,3	58,6	5,6	4,8	7,6	6,6	0,0	0,0	-	-
20.	123	100,2	81,5	-	-	-	-	-	-	3,9	3,9	60,1	60,0	11,9	11,9	11,1	11,0	0,0	0,0	-	-
22.	123	120,1	97,6	-	-	-	-	-	-	7,5	6,2	64,3	53,5	16,1	13,4	14,3	11,9	0,0	0,0	-	-
24.	122	121,0	99,2	-	-	-	-	-	-	2,9	2,4	51,8	42,8	5,3	4,4	53,6	44,3	0,0	0,0	-	-
26.	121	120,3	99,4	0,0	0,0	1,8	1,5	0,0	0,0	1,3	1,1	40,7	33,8	9,3	7,8	76,7	63,7	0,0	0,0	115,3	95,8
28.	121	118,6	98,0	0,0	0,0	3,9	3,3	0,1	0,1	4,3	3,7	33,3	28,1	25,1	21,2	54,3	45,8	0,0	0,0	98,8	83,3
30.	120	119,5	99,6	0,2	0,1	5,7	4,8	1,8	1,5	6,6	5,5	46,8	39,2	10,7	9,0	39,8	33,3	0,0	0,0	104,9	87,8
32.	120	118,9	99,1	0,4	0,3	5,0	4,2	1,2	1,0	3,7	3,1	31,2	26,3	10,3	8,6	43,1	36,2	0,0	0,0	109,4	92,0
34.	120	120,0	100,0	0,2	0,1	5,6	4,6	0,6	0,5	3,6	3,0	55,9	46,6	15,3	12,7	36,1	30,1	0,0	0,0	106,7	88,9
36.	119	118,6	99,7	0,1	0,1	8,0	6,7	1,0	0,8	3,4	2,9	43,4	36,6	16,6	14,0	39,2	33,1	0,0	0,0	88,9	74,9
38.	119	117,7	98,9	0,2	0,2	5,8	5,0	1,3	1,1	2,7	2,3	53,1	45,1	12,1	10,2	39,3	33,4	0,0	0,0	96,8	82,2
40.	120	119,7	99,7	0,7	0,6	6,9	5,8	1,6	1,3	2,9	2,5	51,6	43,1	12,2	10,2	33,7	28,1	0,0	0,0	96,3	80,5
42.	119	117,5	98,7	0,1	0,1	7,6	6,5	0,6	0,5	4,6	3,9	84,3	71,7	8,0	6,8	7,7	6,6	0,0	0,0	99,1	84,3
44.	119	118,8	99,8	0,3	0,3	8,2	6,9	1,4	1,2	4,9	4,2	44,2	37,2	20,7	17,4	19,2	16,2	0,0	0,0	88,1	74,1

Tabelle 52: Übersicht über die mit Direktbeobachtung ermittelten Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen in der Versuchsgruppe im Außenbereich, Beobachtung über 32 Minuten (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 1. Mastdurchgang

LT	Tierzahl			Badeverhalten Rundtränke		Trinken Rundtränke		Putzen mit Tränkewasser Rundtränke		Badeverhalten Teich		Trinken Teich		Putzen mit Tränkewasser Teich		Gefiederpflege		Ruhen		Gehen/ Stehen		Fressen/ Bepicken		Trocken-baden		Gras	
	Gesamt (n)	Bereich (n)	Bereich (%)	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
6.	120	94,8	79,0	-	-	-	-	-	-	1,6	1,7	5,1	5,4	0,2	0,2	1,4	1,5	0,1	0,1	35,1	37,0	9,1	9,6	0,0	0,0	-	-
8.	120	112,4	93,7	-	-	-	-	-	-	0,8	0,7	2,2	2,0	0,3	0,3	2,4	2,1	52,3	46,5	10,0	8,9	8,2	7,3	0,0	0,0	-	-
10.	120	105,8	88,2	-	-	-	-	-	-	0,3	0,3	2,7	2,6	0,6	0,6	13,6	12,9	0,4	0,4	9,8	9,3	17,4	16,4	0,0	0,0	-	-
12.	120	105,8	88,2	-	-	-	-	-	-	1,3	1,2	6,0	5,7	0,3	0,3	7,8	7,4	0,0	0,0	40,8	38,6	15,8	14,9	0,0	0,0	-	-
14.	119	112,4	94,4	-	-	-	-	-	-	1,9	1,7	4,7	4,2	0,6	0,5	21,2	18,9	31,4	27,9	11,9	10,6	5,1	4,5	0,0	0,0	-	-
16.	119	112,4	94,4	-	-	-	-	-	-	1,6	1,4	6,6	5,9	0,7	0,6	14,8	13,2	48,4	43,1	7,1	6,3	3,1	2,8	0,0	0,0	-	-
18.	119	112,4	94,4	-	-	-	-	-	-	0,2	0,2	9,8	8,7	0,1	0,1	5,3	4,7	50,3	44,8	25,8	23,0	6,2	5,5	0,0	0,0	-	-
20.	119	112,4	94,4	-	-	-	-	-	-	0,7	0,6	5,0	4,4	0,3	0,3	11,8	10,5	61,8	55,0	6,7	6,0	6,7	6,0	0,0	0,0	-	-
22.	119	118,9	100,0	-	-	-	-	-	-	2,2	1,9	7,4	6,2	0,5	0,4	16,5	13,9	43,1	36,2	10,4	8,7	0,9	0,8	0,0	0,0	-	-
24.	119	112,2	94,2	-	-	-	-	-	-	0,3	0,3	4,3	3,8	0,0	0,0	2,1	1,9	49,0	43,7	9,1	8,1	42,6	38,0	0,0	0,0	-	-
26.	119	119,0	100,0	0,1	0,1	0,8	0,7	0,0	0,0	3,6	3,0	3,3	2,8	0,8	0,7	3,8	3,2	22,8	19,2	14,2	11,9	66,1	55,6	0,0	0,0	103,9	87,3
28.	119	119,0	100,0	0,0	0,0	2,2	1,8	0,2	0,2	6,9	5,8	5,4	4,5	1,8	1,5	8,2	6,9	41,1	34,5	18,2	15,3	34,2	28,7	0,0	0,0	93,2	78,3
30.	120	108,7	90,6	0,0	0,0	2,7	2,5	0,2	0,2	1,1	1,0	3,5	3,2	0,7	0,6	12,9	11,9	24,2	22,3	10,8	9,9	30,8	28,3	0,0	0,0	83,3	76,6
32.	120	120,0	100,0	0,0	0,0	1,7	1,4	0,5	0,4	1,2	1,0	2,5	2,1	1,1	0,9	10,1	8,4	49,8	41,5	8,6	7,2	20,8	17,3	0,0	0,0	79,1	65,9
34.	120	120,0	100,0	0,0	0,0	7,0	5,8	0,2	0,2	1,3	1,1	2,6	2,2	0,6	0,5	11,3	9,4	50,2	41,8	8,1	6,8	14,7	12,3	0,0	0,0	67,3	56,1
36.	121	119,8	99,0	0,0	0,0	9,3	7,8	0,2	0,2	1,4	1,2	3,6	3,0	0,5	0,4	8,9	7,4	53,1	44,3	9,1	7,6	15,9	13,3	0,0	0,0	80,9	67,5
38.	121	119,8	99,0	0,0	0,0	6,2	5,2	0,1	0,1	2,3	1,9	3,7	3,1	0,8	0,7	9,2	7,7	40,3	33,6	14,0	11,7	20,9	17,4	0,0	0,0	66,4	55,4
40.	120	118,9	99,1	0,0	0,0	5,1	4,3	0,4	0,3	1,1	0,9	4,5	3,8	0,3	0,3	8,1	6,8	39,1	32,9	9,1	7,7	19,1	16,1	0,0	0,0	76,8	64,6
42.	119	118,0	99,2	0,0	0,0	3,4	2,9	0,3	0,3	0,2	0,2	2,8	2,4	0,2	0,2	6,9	5,8	64,5	54,7	11,7	9,9	16,8	14,2	0,0	0,0	95,3	80,8
44.	118	117,2	99,3	0,0	0,0	6,3	5,4	0,1	0,1	1,1	0,9	5,4	4,6	0,6	0,5	10,8	9,2	26,1	22,3	13,2	11,3	16,6	14,2	0,0	0,0	70,8	60,4

Tabelle 53: Übersicht über die mit Direktbeobachtung ermittelten Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen in der Kontrollgruppe im Stall, Beobachtung über 32 Minuten (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 1. Mastdurchgang

LT	Tierzahl			Trinken Nippeltränke		Putzen mit Tränkwasser Nippelränke		Gefiederpflege		Ruhen		Gehen/Stehen		Fressen		Schnattern in der Einstreu		Trocken- baden	
	Gesamt (n)	Bereich (n)	Bereich (%)	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
6.	124	124,0	100,0	12,0	9,7	0,0	0,0	2,8	2,3	107,2	86,5	4,3	3,5	0,0	0,0	0,4	0,3	0,0	0,0
8.	124	86,7	69,9	5,4	6,2	0,0	0,0	1,0	1,2	55,6	64,1	5,4	6,2	2,7	3,1	0,2	0,2	0,0	0,0
10.	124	122,9	99,1	3,2	2,6	0,0	0,0	1,9	1,5	110,1	89,6	1,2	1,0	0,0	0,0	0,4	0,3	0,0	0,0
12.	123	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14.	123	6,6	5,4	1,7	25,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	39,4	1,2	18,2	0,0	0,0	0,0	0,0
16.	123	22,7	18,4	4,2	18,5	0,0	0,0	0,8	3,5	10,6	46,7	0,2	0,9	0,9	4,0	0,4	1,8	0,0	0,0
18.	123	8,8	7,1	2,3	26,1	0,0	0,0	1,2	13,6	3,2	36,4	1,1	12,5	0,7	8,0	0,1	1,1	0,0	0,0
20.	123	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22.	124	6,7	5,4	3,1	46,3	0,0	0,0	0,1	1,5	1,6	23,9	0,7	10,4	0,4	6,0	0,3	4,5	0,0	0,0
24.	122	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26.	123	0,9	0,8	0,1	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	11,1	0,8	88,9	0,0	0,0	0,0	0,0
28.	124	1,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	10,0	0,8	80,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30.	120	1,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	61,5	0,0	0,0	0,0	0,0
32.	120	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
34.	120	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
36.	119	2,1	1,7	0,1	4,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	4,8	1,4	66,7	0,0	0,0	0,0	0,0
38.	119	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
40.	120	0,6	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	33,3	0,3	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0
42.	119	0,9	0,8	0,1	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	22,2	0,8	88,9	0,0	0,0	0,0	0,0
44.	119	0,6	0,5	0,1	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	50,0	0,3	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabelle 54: Übersicht über die mit Direktbeobachtung ermittelten Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen in der Versuchsgruppe im Stall (absolut und in %) während der Direktbeobachtung über 32 Minuten (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 1. Mastdurchgang

LT	Tierzahl			Trinken Nippeltränke		Putzen mit Tränkwasser Nippeltränke		Gefiederpflege		Ruhen		Gehen/Stehen		Fressen		Schnattern in der Einstreu		Trocken- baden	
	Gesamt (n)	Bereich (n)	Bereich (%)	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
6.	120	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8.	120	1,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	80,0	0,2	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10.	120	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12.	120	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14.	119	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16.	119	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18.	119	20,1	16,9	1,5	7,5	0,0	0,0	1,8	9,0	4,0	19,9	3,3	16,4	3,4	16,9	1,9	9,5	0,0	0,0
20.	119	2,6	2,2	0,1	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	3,8	0,3	11,5	1,2	46,2	0,0	0,0	0,0	0,0
22.	119	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24.	119	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
26.	119	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28.	119	2,4	2,1	0,2	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	25,0	1,4	58,3	0,0	0,0	0,0	0,0
30.	120	0,7	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	14,3	0,6	85,7	0,0	0,0	0,0	0,0
32.	120	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
34.	120	1,0	0,8	0,1	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	20,0	0,8	80,0	0,0	0,0	0,0	0,0
36.	121	1,9	1,6	0,1	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	21,1	1,4	73,7	0,0	0,0	0,0	0,0
38.	121	1,9	1,6	0,1	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	21,1	1,4	73,7	0,0	0,0	0,0	0,0
40.	120	1,9	1,6	0,1	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	15,8	1,6	84,2	0,0	0,0	0,0	0,0
42.	119	1,7	1,4	0,1	5,9	0,0	0,0	0,1	5,9	0,0	0,0	0,1	5,9	1,6	94,1	0,0	0,0	0,0	0,0
44.	118	0,5	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	20,0	0,4	80,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Übersicht der Daten der Direktbeobachtung, 2. Durchgang

Tabelle 55: Übersicht über die mit Direktbeobachtung ermittelten Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen in der Kontrollgruppe im Außenbereich (absolut und in %), während der Direktbeobachtung über 32 Minuten (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 2. Mastdurchgang

LT	Tierzahl			Badeverhalten Rundtränken		Trinken Rundtränken		Putzen mit Tränkwasser Rundtränken		Gefiederpflege		Ruhen		Gehen/ Stehen		Fressen/ Picken		Trocken- baden		Gras	
	Gesamt (n)	Bereich (n)	Bereich (%)	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
9	129	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
11.	129	30,5	23,6	-	-	-	-	-	-	0,2	0,9	2,4	13,3	12,9	71,1	6,7	37,0	0,0	0,0	-	-
13.	129	15,8	48,7	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,1	0,7	4,7	29,6	14,0	88,7	0,0	0,0	-	-
15.	129	62,8	50,0	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	2,1	3,4	21,2	33,8	23,9	38,0	0,0	0,0	-	-
17.	113	66,4	14,3	-	-	-	-	-	-	1,9	2,8	30,8	46,3	19,9	30,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-
19.	113	78,0	61,7	-	-	-	-	-	-	1,9	2,4	60,5	77,6	3,8	4,9	6,1	7,8	0,0	0,0	-	-
21.	114	14,6	51,2	-	-	-	-	-	-	0,9	6,5	3,6	24,3	1,7	11,8	4,9	33,5	0,0	0,0	-	-
23.	128	128,0	100,0	-	-	-	-	-	-	11,5	9,0	13,3	10,4	20,2	15,8	59,2	46,2	0,0	0,0	108,6	84,9
25.	128	128,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	1,2	56,2	43,9	12,3	9,6	60,3	47,1	0,0	0,0	128,0	100,0
27.	127	127,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,3	4,9	35,8	28,2	33,2	26,1	37,2	29,3	0,0	0,0	127,0	100,0
29.	127	127,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,7	8,4	55,6	43,8	15,0	11,8	41,4	32,6	0,0	0,0	127,0	100,0
31.	127	127,0	100,0	0,3	0,2	22,0	17,3	1,3	1,1	17,6	13,9	25,7	20,3	20,7	16,3	8,6	6,8	0,0	0,0	87,1	68,5
33.	127	125,3	98,7	0,1	0,0	4,4	3,5	4,6	3,6	8,6	6,8	56,1	44,8	16,2	12,9	16,3	13,0	0,0	0,0	117,2	93,5
35.	126	126,0	100,0	0,0	0,0	2,2	1,8	0,0	0,0	15,4	12,2	55,1	43,7	13,6	10,8	18,4	14,6	0,0	0,0	121,3	96,3
37.	125	125,0	100,0	0,0	0,0	0,7	0,5	0,0	0,0	7,8	6,3	24,5	19,6	20,0	16,0	57,6	46,0	0,0	0,0	124,9	100,0
39.	125	124,5	99,6	0,0	0,0	2,2	1,7	0,1	0,0	11,6	9,3	23,4	18,8	20,6	16,5	25,6	20,5	0,0	0,0	120,8	97,1
41.	125	120,7	96,6	0,1	0,1	2,1	1,7	0,4	0,4	12,9	10,7	57,1	47,3	14,7	12,2	9,3	7,7	0,0	0,0	110,8	91,8
43.	125	125,0	100,0	0,0	0,0	1,6	1,3	0,1	0,0	24,3	19,4	54,6	43,7	12,8	10,3	5,8	5,8	0,0	0,0	122,6	98,1
45.	125	124,9	99,9	0,0	0,0	1,1	0,8	0,1	0,0	11,8	9,5	54,8	43,9	31,4	25,2	17,2	13,8	0,0	0,0	122,2	97,9
47.	125	125,0	100,0	0,0	0,0	0,7	0,6	0,0	0,0	14,1	11,3	58,8	47,1	14,8	11,9	12,8	10,3	0,0	0,0	124,9	100,0
49.	125	124,9	99,9	0,0	0,0	0,8	0,7	0,0	0,0	12,9	10,4	42,1	33,7	20,5	16,4	19,0	15,2	0,0	0,0	123,8	99,1

Tabelle 56: Übersicht über die mit Direktbeobachtung ermittelten Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen in der Versuchsgruppe im Außenbereich (absolut und in %), während der Direktbeobachtung über je 32 Minuten (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 2. Mastdurchgang

LT	Tierzahl			Badeverhalten Rundtränken		Trinken Rundtränken		Putzen mit Tränkewasser Rundtränken		Badeverhalten Teich		Trinken Teich		Putzen mit Tränkewasser Teich		Gefiederpflege		Ruhen		Gehen/ Stehen		Fressen/ Picken		Trocken-baden		Gras	
	Gesamt (n)	Bereich (n)	Bereich (%)	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
9.	128	0,0	0,0	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	-	-
11.	128	6,2	4,9	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	6,3	1,9	31,3	2,5	40,2	0,3	5,4	0,0	0,0	-	-
13.	127	36,3	28,6	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	4,9	13,6	25,3	70	0,0	0,0	-	-
15.	127	63,5	50,0	-	-	-	-	-	-	1,1	1,7	8,7	13,6	0,3	0,5	10,1	15,8	0,7	1,1	9,8	15,4	3,3	5,2	0,0	0,0	-	-
17.	142	86,8	61,1	-	-	-	-	-	-	1,4	1,6	7,8	8,9	0,3	0,0	11,6	13,4	31,5	36,3	19,1	22,0	5,8	6,7	0,0	0,0	-	-
19.	142	54,6	38,5	-	-	-	-	-	-	1,3	2,4	7,9	14,4	0,2	0,3	8,1	14,9	1,2	2,1	8,9	16,3	7,0	12,8	0,0	0,0	-	-
21.	142	4,4	3,1	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	83,7	0,0	0,0	0,7	15,0	0,1	1,2	0,0	0,0	-	-
23.	128	104,3	81,5	-	-	-	-	-	-	1,6	1,5	13,8	13,3	0,5	0,5	19,6	18,7	1,4	1,4	13,3	12,8	15,7	15,1	0,0	0,0	18,7	17,9
25.	128	128,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	0,9	6,0	4,7	0,3	0,3	20,6	16,1	24,1	18,8	8,7	6,8	39,8	31,1	0,0	0,0	110,5	86,3
27.	127	127,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,4	9,8	7,7	0,7	0,5	16,3	12,8	49,8	39,2	14,2	11,2	10,1	7,9	0,0	0,0	100,6	79,2
29.	127	127,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,9	9,4	7,4	1,8	1,4	24,5	19,3	33,6	26,4	15,4	12,2	12,3	9,7	0,0	0,0	98,1	77,2
31.	127	127,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,8	10,6	8,3	0,9	0,7	18,3	14,4	33,3	26,2	12,6	9,9	15,7	12,4	0,0	0,0	97,8	77,0
33.	127	126,7	99,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,7	11,6	9,1	1,1	0,9	20,9	16,5	28,1	22,2	18,8	14,8	6,9	5,5	0,0	0,0	84,3	66,5
35.	127	127,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	1,0	8,5	6,7	1,1	0,9	19,2	15,1	15,1	11,9	26,6	21,0	10,8	8,5	0,0	0,0	85,7	67,5
37.	128	128,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,6	6,5	5,1	1,3	1,0	20,0	15,6	39,7	31,0	15,7	12,2	12,8	10,0	0,0	0,0	104,9	81,9
39.	128	128,0	100,0	0,0	0,0	0,6	0,4	0,0	0,0	0,7	0,5	5,6	4,4	0,3	0,2	17,7	13,8	10,9	8,5	21,3	16,7	30,2	23,6	0,0	0,0	102,9	80,4
41.	128	128,0	100,0	0,0	0,0	2,8	2,2	0,1	0,1	0,6	0,5	4,9	3,9	1,0	0,8	13,6	10,6	34,6	27,0	17,4	13,6	24,1	18,8	0,0	0,0	103,0	80,5
43.	128	128,0	100,0	0,3	0,2	6,2	4,8	1,7	1,3	0,8	0,6	6,3	4,9	1,1	0,9	27,6	21,5	9,8	7,6	20,6	16,1	7,4	5,8	0,0	0,0	71,9	56,2
45.	126	126,0	100,0	0,0	0,0	2,5	2,0	0,3	0,2	0,7	0,6	3,6	2,8	0,7	0,6	20,5	16,3	12,7	10,1	26,3	20,9	18,8	14,9	0,0	0,0	106,6	84,6
47.	126	126,0	100,0	0,1	0,0	3,7	3,0	0,0	0,0	0,7	0,6	2,7	2,2	0,6	0,5	13,2	10,5	36,1	28,6	34,1	27,1	23,5	18,7	0,0	0,0	99,2	78,7
49.	125	125,0	100,0	0,1	0,0	1,1	0,9	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,1	11,2	16,2	13,0	35,8	28,7	31,7	25,3	0,0	0,0	118,9	95,1

Tabelle 57: Übersicht über die mit Direktbeobachtung ermittelten Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen in der Kontrollgruppe im Stall (absolut und in %), während der Direktbeobachtung über je 32 Minuten (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 2. Mastdurchgang

LT	Tierzahl			Trinken Nippeltränke		Putzen mit Tränkwasser Nippeltränke		Gefiederpflege		Ruhen		Gehen/Stehen		Fressen		Schnattern in der Einstreu		Trockenbaden	
	Gesamt (n)	Bereich (n)	Bereich (%)	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
9.	129	120,2	93,2	0,0	0,0	0,2	0,2	3,9	3,2	51,1	42,5	11,4	9,5	0,3	0,3	3,7	3,1	0,0	0,0
11.	129	82,9	64,3	6,7	8,1	0,0	0,0	1,7	2,1	62,1	74,9	4,4	5,4	0,4	0,5	0,3	0,3	0,0	0,0
13.	129	126,2	97,8	5,2	4,1	0,0	0,0	3,8	3,0	94,4	74,9	3,1	2,5	1,1	0,8	0,9	0,7	0,0	0,0
15.	129	62,1	48,1	6,0	9,7	0,0	0,0	1,7	2,8	46,1	74,2	6,4	10,4	3,3	5,3	0,3	0,5	0,0	0,0
17.	113	55,6	49,2	8,1	14,6	0,0	0,0	1,9	3,5	45,9	82,6	3,9	7,1	2,8	5,1	1,6	2,9	0,0	0,0
19.	113	59,6	52,8	6,3	10,6	0,0	0,0	4,3	7,3	6,0	10,1	4,7	7,8	4,6	7,7	4,9	8,2	0,0	0,0
21.	114	71,8	63,0	7,2	10,1	0,1	0,2	2,1	2,9	59,3	82,6	3,7	5,1	2,1	2,9	3,0	4,2	0,0	0,0
23.	128	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25.	127	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27.	127	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29.	127	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31.	127	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
33.	127	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
35.	126	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37.	125	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	125,0	0,0	0,0	0,0	0,0
39.	125	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	83,8	0,2	41,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
41.	125	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
43.	125	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
45.	125	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
47.	125	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
49.	125	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabelle 58: Übersicht über die mit Direktbeobachtung ermittelten Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen in der Versuchsgruppe im Stall (absolut und in %), während der Direktbeobachtung über je 32 Minuten (Auswertung alle 2 Minuten, entspricht 16 Intervallen); 2. Mastdurchgang

LT	Tierzahl			Trinken Nippeltränke		Putzen mit Tränkwasser Nippeltränke		Gefiederpflege		Ruhen		Gehen/Stehen		Fressen		Schnattern in der Einstreu		Trockenbaden	
	Gesamt (n)	Bereich (n)	Bereich (%)	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
9.	128	50,1	39,1	0,0	0,0	1,4	2,9	0,9	1,8	15,3	30,6	6,9	13,7	0,4	0,9	1,9	3,8	0,0	0,0
11.	128	39,2	30,6	3,6	9,2	0,0	0,0	0,4	1,1	26,8	68,5	1,7	4,3	0,7	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0
13.	127	79,9	62,9	2,5	3,1	0,0	0,0	0,7	0,8	71,7	89,7	3,3	4,2	0,7	0,8	0,1	0,1	0,0	0,0
15.	127	76,4	60,9	3,1	4,1	0,0	0,0	2,9	3,9	59,7	78,1	4,3	5,7	1,4	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0
17.	142	37,0	26,1	1,2	3,3	0,0	0,0	2,6	7,1	29,0	78,4	5,2	14,1	2,8	7,5	0,2	0,4	0,0	0,0
19.	142	80,7	56,8	3,6	4,5	0,0	0,0	4,2	5,2	56,4	69,9	4,2	5,2	2,9	3,6	4,3	5,3	0,0	0,0
21.	142	65,3	46,0	6,1	9,3	0,0	0,0	3,2	4,9	25,1	38,4	8,2	12,6	5,6	8,5	4,3	6,6	0,0	0,0
23.	128	2,6	2,0	0,4	14,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	8,4	1,5	57,5	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
25.	128	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
27.	127	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29.	127	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
31.	127	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
33.	127	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
35.	127	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37.	128	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
39.	128	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
41.	128	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
43.	128	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
45.	126	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
47.	126	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
49.	125	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Videobeobachtung

3. Lebenswoche

Tabelle 59: Videobeobachtung, ermittelte Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen in der 3. Lebenswoche (19. LT) im Außenbereich (noch ohne Zugang zu den Rundtränken); Beobachtung über je 180 Minuten (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen); 1. Mastdurchgang

Bereich	Tierzahl		Badeverhalten		Trinken		Putzen mit Tränkewasser		Gefiederpflege		Ruhen		Gehen/ Stehen		Fressen/ Bepicken		Trocken-baden	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Kontrollgruppe draußen	30,7	24,9	-	-	-	-	-	-	9,0	29,3	12,5	40,7	4,6	15,0	0,4	1,3	0,0	0,0
Versuchsgruppe draußen	17,1	14,4	0,3	1,8	1,9	11,1	0,4	2,3	4,0	23,4	3,2	18,7	1,9	11,1	1,1	6,4	0,0	0,0

- = nicht bestimmt, da noch keine Rundtränken installiert

Tabelle 60: Videobeobachtung, ermittelte Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen in der 3. Lebenswoche (18. LT), im Außenbereich und im Stall; Beobachtungszeitraum je 180 Minuten (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen), 2. Mastdurchgang

Bereich	Tierzahl		Badeverhalten		Trinken		Putzen mit Tränkewasser		Gefiederpflege		Ruhen		Gehen/ Stehen		Fressen/ Picken		Schnattern in der Einstreu		Trocken-baden	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Kontrollgruppe draußen	21,8	19,3	-	-	-	-	-	-	0,5	2,2	16,9	77,2	1,3	6,1	0,7	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Versuchsgruppe draußen	8,2	5,8	0,1	0,8	1,3	15,5	0,1	0,8	0,5	6,1	3,6	43,2	1,3	15,2	0,1	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Nippeltränke K	28,4	25,2	-	-	3,9	13,8	0,0	0,0	0,9	3,1	18,2	63,9	0,8	2,8	0,7	2,6	0,5	1,7	0,0	0,0
Nippeltränke V	10,5	7,4	-	-	1,2	11,3	0,0	0,0	0,3	3,0	7,3	69,5	0,6	5,9	0,3	2,6	0,1	1,0	0,0	0,0

- = nicht auswertbar

4. Lebenswoche

Tabelle 61: Videobeobachtung, ermittelte Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen in der 4. Lebenswoche (25. LT), im Außenbereich, Stall und auf der Grasfläche; Beobachtungszeitraum je 180 Minuten (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen); 1. Mastdurchgang

Bereich	Tierzahl		Badeverhalten		Trinken		Putzen mit Tränkewasser		Gefiederpflege		Ruhen		Gehen/ Stehen		Fressen/ Bepicken		Schnattern in der Einstreu		Trocken-baden	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
RT Kontrolle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0
RT Versuch	0,04	0,03	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0
Teich	6,1	5,1	0,5	8,2	1,1	18,0	0,4	6,6	0,7	11,5	1,4	23,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0
Nippeltränke Kontrolle	1,8	1,4	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	22,2	0,3	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Nippeltränke Versuch	1,1	0,9	-	-	0,2	18,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	9,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Gras Kontrolle	29,4	24,7	-	-	-	-	-	-	2,5	8,5	22,1	75,2	1,3	4,4	0,9	3,1	-	-	0,0	0,0
Gras Versuch	36,6	30,3	-	-	-	-	-	-	4,8	13,1	16,1	44,0	0,5	1,4	6,3	17,2	-	-	0,0	0,0

- = nicht auswertbar

Tabelle 62: Videobeobachtung, ermittelte Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen in der 4. Lebenswoche (24. LT), im Bereich um den Teich, auf der Grasfläche und im Stall; Beobachtungszeitraum je 180 Minuten (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen), 2. Mastdurchgang

Bereich	Tierzahl		Badeverhalten		Trinken		Putzen mit Tränkewasser		Gefiederpflege		Ruhen		Gehen/ Stehen		Fressen/ Bepicken		Schnattern in der Einstreu		Trocken-baden	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Teich	6,2	5,2	0,2	3,2	2,5	40,3	0,2	3,2	0,1	1,6	0,2	3,2	1,6	25,8	0,1	1,6	-	-	0,0	0,0
Nippeltränke Kontrolle	14,7	11,5	-	-	2,5	17,0	0,2	1,4	0,1	0,7	0,2	1,4	1,6	10,9	0,1	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Nippeltränke Versuch	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gras Kontrolle	22,0	17,2	-	-	-	-	-	-	1,1	5,0	14,4	65,5	1,9	8,6	19,5	88,6	-	-	0,0	0,0
Gras Versuch	29,7	23,2	-	-	-	-	-	-	1,9	6,4	19,5	65,7	2,9	9,8	1,8	6,1	-	-	0,0	0,0

- = nicht auswertbar

5. Lebenswoche

Tabelle 63: Videobeobachtung, ermittelte Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen in der 5. Lebenswoche (33. LT), im Außenbereich, Stall und auf der; Beobachtungszeitraum je 180 Minuten (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen); 1. Mastdurchgang

Bereich	Tierzahl		Badeverhalten		Trinken		Putzen mit Tränkewasser		Gefiederpflege		Ruhen		Gehen/ Stehen		Fressen/ Bepicken		Schnattern in der Einstreu		Trocken-baden	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
RT Kontrolle	8,4	7,0	0,1	1,2	2,7	32,1	0,8	9,5	0,3	3,6	1,8	21,4	1,9	22,6	0,04	0,5	-	-	0,0	0,0
RT Versuch	6,7	5,6	0,1	1,5	3,7	55,2	0,6	9,0	0,02	0,3	0,8	11,9	1,3	19,4	0,3	4,5	-	-	0,0	0,0
Teich	12,9	10,7	0,6	4,7	1,9	14,7	0,3	2,3	1,9	14,7	1,4	10,9	0,1	0,8	0,1	0,8	-	-	0,0	0,0
Nippeltränke Kontrolle	0,3	0,3	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	33,3	0,2	66,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nippeltränke Versuch	0,1	0,1	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gras Kontrolle	21,1	17,9	-	-	-	-	-	-	1,4	6,6	13,8	65,4	1,3	6,2	2,6	12,3	-	-	0,0	0,0
Gras Versuch	24,7	20,6	-	-	-	-	-	-	2,0	8,1	17,5	70,9	1,2	4,9	2,4	9,7	-	-	0,0	0,0

- = nicht auswertbar

Tabelle 64: Videobeobachtung, ermittelte Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen in der 5. Lebenswoche (31. LT), im Außenbereich, auf der Grasfläche und im Stall; Beobachtungszeitraum je 180 Minuten (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen); 2. Mastdurchgang

Bereich	Tierzahl		Badeverhalten		Trinken		Putzen mit Tränkewasser		Gefiederpflege		Ruhen		Gehen/ Stehen		Fressen/ Bepicken		Schnattern in der Einstreu		Trocken-baden	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
RT Kontrolle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0
RT Versuch	0,0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0
Teich	6,6	5,2	0,3	4,7	2,5	37,9	0,1	1,5	0,3	4,5	0,1	1,5	1,4	21,2	0,1	1,5	-	-	0,0	0,0
Nippeltränke Kontrolle	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nippeltränke Versuch	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gras Kontrolle	24,4	19,2	-	-	-	-	-	-	3,1	12,7	14,2	58,2	1,9	7,8	1,7	7,0	-	-	0,0	0,0
Gras Versuch	35,8	28,2	-	-	-	-	-	-	3,1	8,7	28,2	78,8	2,2	6,1	0,8	2,2	-	-	0,0	0,0

- = nicht auswertbar

6. Lebenswoche

Tabelle 65: Videobeobachtung, ermittelte Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen in der 6. Lebenswoche (40. LT), im Außenbereich, Stall und auf der Grasfläche; Beobachtungszeitraum je 180 Minuten (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen); 1. Mastdurchgang

Bereich	Tierzahl		Badeverhalten		Trinken		Putzen mit Tränkewasser		Gefiederpflege		Ruhen		Gehen/ Stehen		Fressen/ Picken		Schnattern in der Einstreu		Trocken-baden	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
RT Kontrolle	8,5	7,1	0,1	1,2	3,1	36,5	0,4	4,7	0,2	2,4	1,1	12,9	2,1	24,7	1,0	11,8	-	-	0,0	0,0
RT Versuch	7,9	6,6	0,0	0,4	2,9	36,0	0,2	2,7	0,2	1,9	1,9	24,0	1,7	22,0	0,2	2,3	-	-	0,0	0,0
Teich	14,6	12,2	1,5	9,9	1,2	8,1	0,9	6,1	0,8	5,6	1,1	7,2	2,5	17,1	1,3	8,6	-	-	0,0	0,0
Nippeltränke Kontrolle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nippeltränke Versuch	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gras Kontrolle	26,8	22,5	-	-	-	-	-	-	1,5	5,6	19,3	72,1	1,6	5,9	1,4	5,0	-	-	0,0	0,0
Gras Versuch	25,5	21,3	-	-	-	-	-	-	2,3	9,0	15,5	60,8	0,7	2,7	1,0	3,9	-	-	0,0	0,0

- = nicht auswertbar

Tabelle 66: Videobeobachtung, ermittelte Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen in der 6. Lebenswoche (40. LT), im Außenbereich, auf der Grasfläche und im Stall; Beobachtungszeitraum je 180 Minuten (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen), 2. Mastdurchgang

Bereich	Tierzahl		Badeverhalten		Trinken		Putzen mit Tränkewasser		Gefiederpflege		Ruhen		Gehen/ Stehen		Fressen/ Picken		Schnattern in der Einstreu		Trocken-baden	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
RT Kontrolle	1,6	1,3	0,01	1,9	0,9	55,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	28,5	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0
RT Versuch	1,7	1,4	0,02	1,2	0,8	46,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	35,7	0,1	4,7	-	-	0,0	0,0
Teich	3,4	2,7	0,4	12,3	1,2	34,5	0,1	1,5	0,1	3,2	0,2	4,7	1,2	35,4	0,0	0,9	-	-	0,0	0,0
Nippeltränke Kontrolle	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nippeltränke Versuch	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gras Kontrolle	49,8	39,9	-	-	-	-	-	-	4,2	8,4	34,1	68,5	3,9	7,8	0,9	1,7	-	-	0,0	0,0
Gras Versuch	37,3	20,4	-	-	-	-	-	-	4,2	16,3	16,4	63,5	1,4	5,6	0,5	2,1	-	-	0,0	0,0

- = nicht auswertbar

7. Lebenswoche

Tabelle 67: Videobeobachtung, ermittelte Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen in der 7. Lebenswoche (45. LT), im Außenbereich, Stall und auf der Grasfläche; Beobachtungszeitraum je 180 Minuten (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen); 1. Mastdurchgang

Bereich	Tierzahl		Badeverhalten		Trinken		Putzen mit Tränkewasser		Gefiederpflege		Ruhen		Gehen/ Stehen		Fressen/ Picken		Schnattern in der Einstreu		Trocken-baden	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
RT Kontrolle	9,6	8,0	0,3	3,5	4,6	48,3	0,7	7,0	0,1	0,5	0,0	0,0	2,1	22,4	0,3	3,0	-	-	0,0	0,0
RT Versuch	10,0	8,5	0,0	0,0	5,4	54,3	0,3	3,1	0,1	0,9	0,5	4,6	2,6	25,7	0,3	3,4	-	-	0,0	0,0
Teich	30,6	25,9	2,0	6,5	5,7	18,8	0,6	2,1	2,2	7,1	0,0	0,0	6,2	20,2	2,1	6,8	-	-	0,0	0,0
Nippeltränke Kontrolle	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nippeltränke Versuch	0,1	0,1	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gras Kontrolle	24,3	20,4	-	-	-	-	-	-	0,8	3,4	18,4	75,7	2,1	8,8	2,1	8,4	-	-	0,0	0,0
Gras Versuch	9,2	7,8	-	-	-	-	-	-	1,4	15,0	5,0	54,5	1,0	10,5	0,7	7,5	-	-	0,0	0,0

- = nicht auswertbar

Tabelle 68: Videobeobachtung, ermittelte Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen in der 7. Lebenswoche (46. LT), im Außenbereich, auf der Grasfläche und im Stall; Beobachtungszeitraum je 180 Minuten (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen); 2. Mastdurchgang

Bereich	Tierzahl		Badeverhalten		Trinken		Putzen mit Tränkwasser		Gefiederpflege		Ruhen		Gehen/ Stehen		Fressen/ Bepicken		Schnattern in der Einstreu		Trocken-baden	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
RT Kontrolle	1,7	1,4	0,0	0,0	0,9	52,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	23,5	0,1	5,9	-	-	0,0	0,0
RT Versuch	2,9	2,3	0,1	3,4	1,2	41,4	0,3	10,3	0,1	3,4	0,0	0,0	0,8	27,6	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0
Teich	4,8	3,8	0,7	14,6	1,1	22,9	0,2	4,2	0,4	8,3	0,0	0,0	0,6	12,5	0,1	2,1	-	-	0,0	0,0
Nippeltränke Kontrolle	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nippeltränke Versuch	0,0	0,0	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gras Kontrolle	25,9	20,7	-	-	-	-	-	-	2,0	7,7	20,6	79,5	1,6	6,2	1,1	4,2	-	-	0,0	0,0
Gras Versuch	25,7	20,4	-	-	-	-	-	-	4,2	16,3	16,4	63,8	1,4	5,4	0,5	1,9	-	-	0,0	0,0

- = nicht auswertbar

Zusammenfassung Videobeobachtung

Tabelle 69: Videobeobachtung, Zusammenfassung der ermittelten Tierzahlen zu den einzelnen Verhaltensweisen, im Außenbereich, auf der Grasfläche und im Stall; Beobachtungszeitraum je 180 Minuten (Auswertung alle 5 Minuten, entspricht 39 Intervallen); 2. Mastdurchgang

Bereich	Badeverhalten	SEM	Trinken	SEM	Putzen mit Tränkewasser	SEM	Gefiederpflege	SEM	Ruhen	SEM
1. Durchgang										
RT Kontrolle	1,9	0,63	38,8	4,71	7,2	1,39	2,1	0,90	11,5	6,22
RT Versuch	0,2	0,12	48,4	6,21	4,9	2,04	1,0	0,47	13,5	5,66
Teich	5,7	2,72	13,8	3,06	3,5	1,30	9,1	2,82	6,0	3,20
Gras Kontrolle	-	-	-	-	-	-	5,2	0,95	71,1	3,02
Gras Versuch	-	-	-	-	-	-	10,7	2,17	62,0	4,78
2. Durchgang										
RT Kontrolle	0,2	0,20	36,4	18,23	0,0	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00
RT Versuch	1,5	1,00	29,5	14,84	3,4	3,43	1,1	1,13	0,0	0,00
Teich	10,4	2,95	32,0	4,63	2,9	0,78	5,2	1,60	2,5	1,77
Gras Kontrolle	-	-	-	-	-	-	9,6	1,56	68,7	6,15
Gras Versuch	-	-	-	-	-	-	12,1	2,23	62,2	10,08

Blutwerte

Hämatokrit und Hämoglobingehalt

1. Durchgang

Tabelle 70: Hämatokritwerte (in Vol %), wöchentlich erhoben, 29.-43. LT, 1. Durchgang

Lebenstag	29.		36.		43.	
Tier	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe
1	39	42	43	46	40	41
2	40	43	43	43	45	38
3	40	44	46	46	47	45
4	43	45	44	43	46	43
5	42	35	44	45	39	43
6	38	42	43	49	46	44
7	47	39	40	45	48	44
8	45	46	44	38	44	41
9	40	41	50	42	44	45
10	43	39	46	41	46	46
11	44	41	40	45	46	46
12	46	39	46	45	48	42
13	45	41	45	44	47	43
14	47	41	49	49	45	46
15	42	43	45	47	46	44
16	42	40	46	49	48	44
17	43	43	45	40	44	47
18	43	42	49	44	48	48
19	40	39	45	45	43	44
20	46	45	46	47	42	49
Mittelwert	42,8	41,5	45,0	44,7	45,1	44,2

Tabelle 71: Hämoglobingehalt (in g/dl) wöchentlich erhoben, 29.-43. LT, 1. Durchgang

Lebenstag	29.		36.		43.	
Tier	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe
1	14,5	12,7	12,6	13,3	11,7	12,5
2	13,8	13,0	12,6	11,9	13,6	11,4
3	12,7	14,5	13,1	13,2	14,7	13,0
4	12,6	13,1	11,7	12,6	14,1	13,4
5	11,7	11,3	12,5	13,2	12,5	13,0
6	11,5	12,9	13,1	12,8	14,6	13,5
7	13,7	12,1	11,3	13,7	15,5	13,0
8	13,9	13,8	13,4	11,4	13,6	13,0
9	13,1	12,6	13,3	12,6	13,9	13,9
10	13,1	11,8	13,5	11,7	14,7	14,2
11	13,2	11,6	11,5	12,3	14,0	13,9
12	14,6	12,1	13,6	12,3	15,1	13,1
13	13,4	12,6	14,0	12,4	14,7	14,3
14	14,1	12,2	14,1	13,7	14,4	13,9
15	12,5	12,6	12,7	13,2	15,8	13,1
16	13,5	12,8	12,8	13,5	15,2	12,7
17	13,7	12,7	13,7	11,8	14,5	14,4
18	13,3	11,6	13,6	13,4	14,9	15,1
19	13,0	12,0	13,4	13,5	13,6	13,0
20	14,3	13,7	13,4	13,5	13,7	15,2
Mittelwert	13,3	12,6	13,0	12,8	14,2	13,5

Tabelle 72: Hämatokritwerte (in Vol %) und Hämoglobingehalt (in g/dl) am Schlachttag (47. LT), 1. Durchgang

Tier	Hämatokrit		Hämoglobingehalt		Tier	Hämatokrit		Hämoglobingehalt	
	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe		Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe
1	-	-	-	14,6	27	47,0	-	14,5	
2	52	45	15,2	13,9	28	47,0	39,0	15,2	11,8
3	45	42	15,0	12,7	29	-	46,0	-	14,2
4	48		14,8		30	44,0	-	14,1	-
5	-	47	-	14,4	31	41,0	-	14,5	-
6	-	-	-	-	32	49,0	44,0	15,7	9,3
7	47		14,6	-	33	31,0	49,0	-	14,7
8	51		14,4	-	34	-	35,0	-	11,7
9	47	45	14,6	17,6	35	49,0	-	15,6	-
10	40	-	11,9	-	36	51,0	-	15,8	-
11	48	-	14,4	-	37	44,0	-	13,2	-
12	-	-	-	13,6	38	-	47,0		14,5
13	44	-	14,2	-	39	49,0	31,0	14,2	-
14	47	-	11,6	-	40	-	-	-	-
15	-	33	-	9,3	41	56,0	42,0	16,1	13,1
16	47	43	15,3	12,5	42	38,0	40,0	12,4	12,7
17	-	-	14,5		43	34,0	-	-	-
18	46	49	15,8	14,9	44	50,0	-	15,0	15,8
19	48	45	14,5	12,5	45	47,0	47,0	15,1	9,9
20	47	48	13,3	17,0	46	47,0	41,0	13,7	-
21	43	48	13,2	12,8	47	50,0	48,0	15,4	16,6
22	47	40	-	13,6	48	47,0	-	10,6	-
23	-	48	15,4	14,9	49	47,0	46,0	14,9	14,0
24	43	43	12,5	13,0	50	45,0	44,0	14,0	13,1
25	47	-	-	-	Mittelwert	46,0	43,5	14,3	13,5
26	-	-	-	-					

- = kein verwertbares Ergebnis

2. Durchgang

Tabelle 73: Hämatokritwerte (in Vol %) wöchentlich erhoben, 29.-43. LT, 2. Durchgang

Lebenstag	22.		29.		36.		43.	
Tier	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe
1	38,0	37,0	38,0	41,0	40,0	37,0	38,0	39,0
2	39,0	40,0	36,0	35,0	36,0	36,0	31,0	42,0
3	39,0	40,0	44,0	44,0	38,0	30,0	35,0	38,0
4	39,0	43,0	34,0	34,0	37,0	27,0	34,0	37,0
5	40,0	51,0	38,0	36,0	35,0	45,0	38,0	36,0
6	44,0	47,0	40,0	40,0	35,0	38,0	40,0	39,0
7	40,0	39,0	37,0	30,0	38,0	36,0	44,0	44,0
8	40,0	45,0	44,0	38,0	36,0	36,0	39,0	38,0
9	40,0	37,0	32,0	38,0	37,0	36,0	32,0	43,0
10	46,0	41,0	38,0	38,0	38,0	36,0	34,0	36,0
11	42,0	42,0	38,0	35,0	41,0	38,0	33,0	42,0
12	41,0	41,0	35,0	34,0	42,0	35,0	42,0	37,0
13	39,0	40,0	35,0	38,0	39,0	37,0	40,0	41,0
14	43,0	45,0	35,0	33,0	37,0	35,0	43,0	31,0
15	40,0	40,0	31,0	35,0	38,0	35,0	37,0	24,0
16	40,0	40,0	38,0	38,0	37,0	37,0	39,0	40,0
17	44,0	38,0	36,0	37,0	35,0	38,0	40,0	42,0
18	42,0	43,0	37,0	38,0	33,0	39,0	37,0	43,0
19	39,0	39,0	37,0	36,0	38,0	38,0	36,0	46,0
20	40,0	38,0	38,0	42,0	35,0	36,0	37,0	36,0
Mittelwert	40,8	41,3	37,1	36,9	37,3	36,3	37,4	38,7

Tabelle 74: Hämoglobingehalt (in g/dl) wöchentlich erhoben, 29.-43. LT, 2. Durchgang

Lebenstag	22.		29.		36.		43.	
Tier	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe
1	12,3	12,3	12,2	12,8	11,8	11,8	13,1	12,3
2	12,4	12,6	11,6	9,8	12,0	13,0	12,1	11,3
3	12,1	13,6	13,2	13,2	11,2	10,3	19,1	11,8
4	11,6	13,6	11,1	10,9	12,1	10,9	11,8	11,3
5	13,1	11,6	12,3	11,1	11,4	13,5	13,1	11,5
6	13,4	14,8	14,1	12,3	11,4	12,3	11,6	11,9
7	14,0	13,0	13,2	12,4	12,4	11,5	12,5	14,1
8	13,0	13,7	13,2	12,1	12,4	11,2	13,1	11,0
9	13,1	12,7	10,7	12,4	12,2	10,6	10,2	11,6
10	14,2	14,1	11,8	7,0	12,1	11,8	10,3	12,3
11	13,4	13,2	11,7	11,7	11,9	12,7	10,2	11,0
12	11,9	13,8	10,6	13,0	13,3	11,1	12,1	14,2
13	13,1	12,9	11,3	10,6	12,7	12,2	12,1	11,3
14	15,5	14,1	12,1	11,5	12,2	11,4	12,8	11,4
15	13,1	12,6	9,7	12,8	12,4	13,6	12,3	8,5
16	15,1	14,6	12,7	12,3	10,9	11,7	12,4	11,2
17	14,7	12,2	11,6	11,7	10,3	12,3	9,6	11,7
18	12,7	13,6	12,0	12,3	10,5	11,3	11,2	11,4
19	12,5	11,4	12,4	11,4	12,0	11,5	11,2	10,4
20	13,4	11,3	12,7	14,2	10,4	11,0	12,5	12,4
Mittelwert	13,2	13,1	12,0	12,0	11,8	11,8	11,9	11,6

Tabelle 75: Hämatokritwerte (in Vol %) und Hämoglobingehalt (in g/dl) am Schlachttag (50. LT), 2. Durchgang

Tier	Hämatokrit		Hämoglobingehalt		Tier	Hämatokrit		Hämoglobingehalt	
	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe		Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe
1	43	38	12,6	11,8	27	42	41	11,6	12,4
2	41	37	11,8	11,1	28	39	38	10,7	10,9
3	38	38	9,0	11,9	29	41	44	11,7	12,7
4	41	38	12,0	11,0	30	45	35	13,0	10,2
5	40	39	12,0	11,8	31	43	39	12,9	11,6
6	38	38	11,0	11,2	32	40	41	11,5	11,6
7	38	37	10,5	12,1	33	38	37	-	10,9
8	44	36	11,7	10,7	34	39	39	11,3	11,4
9	45	39	-	12,3	35	42	38	11,8	11,4
10	37	36	10,1	10,9	36	35	37	-	10,9
11	40	40	11,8	12,1	37	41	30	12,0	8,0
12	41	40	11,3	10,9	38	38	39	10,2	10,8
13	39	39	11,2	12,0	39	38	39	12,0	11,8
14	36	38	11,0	10,9	40	38	40	10,9	11,7
15	40	40	10,3	11,3	41	40	40	-	9,2
16	39	38	11,5	11,2	42	37	40	10,5	11,8
17	37	42	10,8	11,8	43	33	42	9,9	12,0
18	40	40	11,5	12,3	44	38	40	11,0	11,7
19	43	40	11,0	12,8	45	41	41	12,0	11,8
20	41	37	-	10,7	46	40	37	11,1	11,2
21	39	44	11,2	12,6	47	38	30	8,6	10,8
22	38	38	11,8	11,1	48	41	41	12,7	12,7
23	40	45	11,9	13,7	49	40	35	12,1	10,0
24	24	-	-	-	50	40	41	11,6	11,8
25	42	44	11,3	13,0	Mittelwert	39,2	38,9	11,3	11,5
26	30	42	-	12					

- = kein verwertbares Ergebnis

IgY-Gehalt

1. Durchgang

Tabelle 76: IgY-Werte (in mg/ml) wöchentlich erhoben, 15.-43. LT, 1. Durchgang

Lebenstag	15.		22.		29.		36.		43.	
Tier	Versuchs- gruppe	Kontroll- gruppe	Versuchs- gruppe	Kontroll- gruppe	Versuchs- gruppe	Kontroll- gruppe	Versuchs- gruppe	Kontroll- gruppe	Versuchs- gruppe	Kontroll- gruppe
1	3,3	2,7	2,7	3,3	4,9	57,2	4,6	5,2	4,8	8,8
2	3,2	3,3	4,4	6,4	4,2	4,8	7,7	26,6	5,8	10,9
3	3,5	2,9	3,8	39,6	6,8	7,8	6,7	7,0	3,6	6,4
4	3,6	4,4	3,1	5,6	9,6	9,2	3,9	4,8	4,9	8,6
5	3,5	4,7	7,0	9,9	6,5	3,4	5,0	5,8	10,0	99,0
6	2,6	6,6	5,4	7,3	6,1	4,5	7,7	4,1	4,4	14,2
7	2,7	-	4,8	2,8	4,0	4,9	5,7	3,2	6,8	8,9
8	4,2	4,8	6,7	5,1	4,1	4,4	9,7	4,7	8,9	7,6
9	3,5	6,7	7,9	4,3	2,7	5,8	7,2	3,9	9,1	5,3
10	3,0	3,8	4,8	2,3	5,2	4,5	6,5	35,0	11,1	7,2
11	2,8	1,7	5,8	6,3	2,8	6,7	7,2	3,2	12,1	4,4
12	3,0	8,6	15,4	5,5	6,7	4,5	5,6	6,4	7,1	25,8
13	3,5	-	3,1	2,5	5,8	7,4	1,6	7,6	10,4	7,4
14	3,9	3,5	5,3	3,0	4,4	4,5	3,9	5,1	7,3	9,1
15	6,3	5,9	5,2	5,0	5,3	2,8	2,4	2,6	12,4	9,0
16	8,4	3,2	5,9	4,7	6,2	2,5	5,4	6,4	4,1	6,0
17	4,8	6,1	5,4	5,4	5,9	3,7	9,4	5,5	11,1	9,1
18	3,4	5,8	2,6	4,6	5,9	3,8	2,6	5,2	7,2	7,1
19	3,8	7,4	4,2	4,4	4,6	4,5	5,6	5,8	10,3	9,8
20	8,7	4,8	2,7	3,6	8,3	12,4	3,3	5,1	9,6	9,4
21	4,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	5,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mittelwert	4,2	4,8	5,3	6,6	5,5	8,0	5,6	7,7	8,0	13,7

Tabelle 77: IgY-Werte (in mg/ml) wöchentlich erhoben, 15.-43. LT, 2. Durchgang

Lebenstag	15.		22.		29.		36.		43.	
Tier	Versuchs- gruppe	Kontroll- gruppe	Versuchs- gruppe	Kontroll- gruppe	Versuchs- gruppe	Kontroll- gruppe	Versuchs- gruppe	Kontroll- gruppe	Versuchs- gruppe	Kontroll- gruppe
1	4,5	2,8	5,0	4,4	11,8	12,9	9,6	4,9	10,2	19,5
2	3,4	3,4	8,9	3,3	8,7	11,1	5,8	5,2	7,8	9,5
3	4,7	5,1	13,1	8,2	23,3	12,7	11,4	8,0	8,7	14,1
4	7,6	8,8	4,0	10,7	7,8	11,6	62,6	10,0	13,3	12,1
5	3,9	6,5	5,4	6,4	9,8	11,6	9,5	8,7	18,8	118,1
6	5,6	3,0	10,2	9,8	9,6	15,5	3,4	9,2	19,2	4,7
7	7,3	8,6	9,7	4,4	8,4	12,3	2,0	12,9	13,2	10,0
8	6,7	3,2	5,6	10,4	5,4	6,1	5,8	21,1	20,3	9,4
9	10,1	2,7	7,9	6,1	7,5	13,0	4,6	9,4	7,0	15,2
10	2,2	4,7	3,8	6,4	7,5	9,6	1,2	7,5	2,8	9,2
11	7,4	2,5	5,3	5,0	4,2	6,2	5,1	11,0	7,5	8,5
12	3,0	4,4	4,5	8,7	9,4	11,1	3,4	5,0	23,5	6,6
13	3,9	5,4	9,7	5,1	12,4	13,0	5,6	14,4	12,8	42,2
14	2,6	5,6	6,8	9,0	7,6	8,8	2,3	3,9	10,1	14,8
15	3,5	5,0	4,1	10,0	9,6	4,9	7,3	6,2	8,1	193,1
16	2,4	4,0	2,8	8,0	8,8	7,2	7,9	9,6	11,6	11,1
17	2,5	2,2	3,2	2,7	10,8	6,2	7,8	7,6	10,8	16,1
18	1,8	3,8	4,4	9,4	16,5	7,2	6,9	13,0	10,6	9,7
19	2,6	4,3	7,3	2,7	7,0	6,6	7,2	7,0	5,0	8,7
20	2,0	2,5	10,4	5,3	10,3	7,6	9,0	3,9	3,5	6,3
Mittelwert	4,4	4,4	6,6	6,8	9,8	9,8	8,9	8,9	11,2	26,9

Tabelle 78: IgY-Werte (in mg/ml), Schlachttag (47. bzw. 50. LT), 1. und 2. Durchgang

Durchgang	1. Durchgang (47. LT)		2. Durchgang (50. LT)		Durchgang	1. Durchgang (47. LT)		2. Durchgang (50. LT)	
Tier	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Tier	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe	Versuchsgruppe	Kontrollgruppe
1	9,2	12,1	34,1	19,0	27	5,4	16,8	42,1	12,7
2	14,1	6,2	13,1	10,7	28	7,6	14,1	15,4	16,3
3	14,3	15,1	11,3	10,7	29	8,1	15,6	14,4	13,7
4	7,0	20,0	12,2	7,3	30	12,3	24,6	7,4	7,4
5	8,1	12,9	10,5	18,3	31	5,9	8,4	21,0	8,3
6	6,8	17,8	13,1	11,5	32	11,1	18,0	21,0	13,6
7	11,2	12,4	8,7	13,2	33	10,2	18,3	13,8	10,7
8	7,7	20,6	10,1	15,7	34	2,7	16,5	13,1	25,5
9	12,2	12,0	13,4	14,4	35	5,2	10,9	21,7	11,3
10	14,5	8,6	12,2	10,7	36	7,6	9,1	17,0	6,3
11	15,3	5,2	13,2	10,0	37	7,9	13,2	8,6	154,2
12	14,9	18,4	16,6	14,2	38	4,3	8,1	22,3	29,8
13	11,4	9,2	14,8	13,0	39	6,1	3,9	11,9	10,6
14	12,7	8,6	13,8	12,0	40	14,9	3,5	12,0	19,8
15	11,1	9,4	14,4	16,3	41	15,7	9,4	13,3	12,4
16	5,2	13,3	10,3	8,7	42	83,9	5,4	17,0	14,5
17	14,0	4,8	8,5	6,8	43	16,0	17,5	36,9	12,5
18	17,0	18,4	15,9	9,7	44	11,7	5,0	7,7	10,1
19	14,9	14,3	8,0	9,5	45	10,3	7,1	20,4	16,8
20	12,3	6,8	18,3	15,8	46	17,1	7,3	18,1	21,8
21	23,3	11,8	10,7	13,7	47	25,8	11,4	6,9	109,1
22	61,9	17,1	16,0	13,1	48	28,6	12,2	10,0	11,6
23	8,4	16,2	18,0	15,1	49	18,6	8,8	20,4	130,2
24	14,0	13,2	15,1	9,2	50	28,6	14,4	15,0	8,2
25	11,6	12,1	14,1	10,2	Mittelwert	14,5	12,1	15,4	20,1
26	6,3	10,6	17,6	9,5					

Danksagung

Danken möchte ich Herrn Prof. Dr. M. Erhard aus dem Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene der LMU München für die Überlassung dieses interessanten Themas sowie für die Unterstützung bei dieser Arbeit.

Ebenso Frau Dr. Elke Heyn aus dem genannten Institut möchte ich mich für ihre Unterstützung bei der Planung und Durchführung der Versuchsdurchgänge sowie für ihre Hilfe bei der Erstellung und Korrektur meiner Dissertation ganz herzlich bedanken.

Des Weiteren gebührt mein herzlicher Dank allen Mitarbeitern und Praktikanten des Lehrstuhls für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung für ihre freundliche Hilfestellung und tolle Unterstützung mit Rat und Tat im Labor.

Herrn Prof Kaspers, Tierphysiologie möchte ich für die zur Verfügung gestellten Antikörper danken.

Außerdem danke ich Herrn Dr. Klaus Damme und an alle Mitarbeiter des Lehr-, Versuchs- und Fachzentrums für Geflügel der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft Kitzingen für ihre engagierte Unterstützung und Geduld bei der Schlachtung in Kitzingen. Mein ganz besonderer Dank gilt Herrn Rudolph Hein für die Hilfe bei den Umbauten des Versuchsgeländes.

Ebenfalls danke ich der Brüterei Gepro für das Zurverfügungstellen der Eintagsküken.

Mein Dank gilt auch dem Bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten, das das Forschungsprojekt zur tiergerechten Wasserversorgung von Pekingenten gefördert hat.

Mein herzlicher Dank geht auch an meine Schwester, die mir immer ein offenes Ohr geschenkt hat und mir bei der Korrektur der Arbeit eine große Hilfe war und natürlich meinem Freund Daniel, der mir immer zur Seite stand und mich aktiv unterstützte. Zuletzt möchte ich noch meinen lieben Mitbewohnern danken, die mir sehr bei der Korrektur der Arbeit geholfen haben.

Lebenslauf

persönliche Daten

Name:	Nusser
Vorname:	Cornelia Carolin
Geburtsdatum:	27. Dezember 1980
Geburtsort:	Kempten
Familienstand:	ledig
Staatsangehörigkeit:	deutsch

Schulbildung

1987-1991	Nordschule (Grundschule) Kempten
1991-2000	Carl-von-Linde-Gymnasium Kempten
Mai 2000	Allgemeine Hochschulreife

Studium

2000-2006	Studium der Tiermedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München
Februar 2006	Erfolgreicher Abschluss des dritten Abschnitts der tierärztlichen Prüfung
Oktober 2006	Approbation zur Tierärztin
Seit August 2006	Anfertigung vorliegender Dissertation am Institut für Tierschutz, Verhaltenskunde und Tierhygiene der LMU München